re
radioelektronik

4 '88

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802



Radioelektronik

KWIECIEŃ 1988 ● ROCZNIK XXXIX (107)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

4 '88

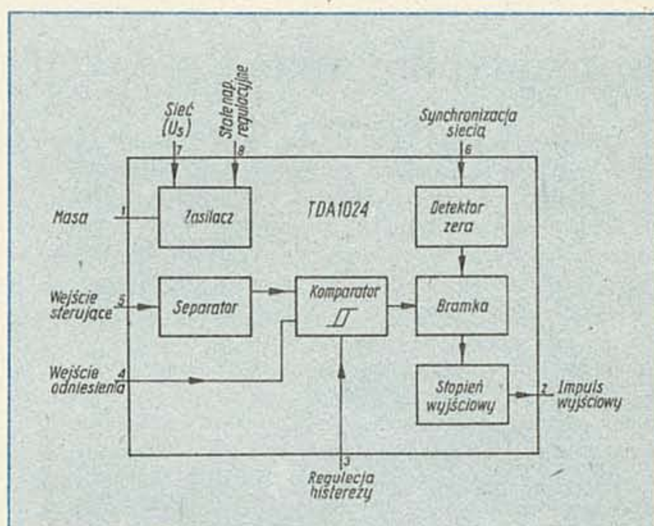
Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 210 zł, półroczna 420 zł, roczna 840 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 390/CD. Skład techniką fotograficzną. Nakład 220 000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena zł 100. Numer zamknięto 29.II.1988 r. U-21



■ **Układ typu TDA 1024 firmy Philips zamiast termostatu.** Hałaśliwy, wysoce awaryjny, często iskrzący termostat mechaniczny jest w krajach rozwiniętych zastępowany przez ekonomiczny, bezszelestny, scalony łącznik statyczny, produkowany przez wszystkie liczące się w świecie firmy półprzewodnikowe. Jednym z nich jest układ typu TDA 1024 (Philips), którego schemat blokowy jest przedstawiony na rysunku. Układ ten zawiera zasilacz stabilizowany, detektor przejścia prądu obciążenia przez zero, komparator o zewnętrznie regulowanej histerezie oraz stopień końcowy, wytwarzający impulsy sterujące bramką triaka czy tyrystora. Wielkość histerezy nie zależy od temperatury. Pracując jako regulator temperatury, układ TDA 1024 współpracuje z mostkiem Wheatstone'a zawierającym termistor. Napięcie wyjściowe mostka jest porównywane pzez komparator z napięciem odniesienia. Łączenie „w zerze" przebiegu eliminuje możliwość powstawania zakłóceń radioelektrycznych. Główne zastosowanie układu TDA 1024 to sterowanie obciążeń rezystancyjnych w domowych urządzeniach grzewczych.

■ **Anteny paraboliczne czy płaskie?** Płaskie anteny satelitarne i płaskie kineskopy mają tylko jedną cechę wspólną: ich rozwój wymaga wysokich nakładów finansowych. O ile jednak płaskie kineskopy stanowią wciąż jeszcze „muzykę przyszłości", to płaskie anteny stały się już osiągalne. Na Wystawie radiowej IFA-87, firmy BOSCH, FUBA i FINNLUX pokazały swoje rozwiązania, pochodzące z mniej lub bardziej seryjnej produkcji. Konstrukcje ich zostały oparte jednak na odmiennych zasadach. Rozwiązania firmy BOSCH (sprowadza anteny z Japonii) i FINNLUX (opracowanie własne) polegają na układzie licznych, pojedynczych dipoli, rozłożonych na płaszczyźnie nośnej anteny, natomiast koncepcja firmy FUBA opiera się na zasadzie rezonatora wnękowego. O ile jednak wąskopasmowe rezonatory wnękowe umożliwiają odbiór sygnałów niezależnie od ich polaryzycji, to układ dipoli może służyć do odbioru sygnałów jednej, określonej polaryzacji. Wspólne dla obu systemów jest tylko usytuowanie konwertera bezpośrednio na powierzchni anteny. Płaska antena firmy FUBA jest przystosowana do odbioru sygnałów z satelitów rozsiewczych TV-SAT, oraz TDF1. Jej średnica wynosi 50 cm, a grubość 3 cm. Umożliwia odbiór sygnałów o polaryzacji kołowej i liniowej. Konwerter umieszczony jest za anteną, co przez likwidację wysięgnika pozwala zredukować wymiary w porównaniu z anteną paraboliczną (patrz foto). *Fot.*FUBA



■ **Nowy odbiornik TV satelitarnej.** Odbiornik telewizyjny, przystosowany do odbioru programów satelitarnych opracowała firma Loewe. Odbiornik ten jest wyposażony w tuner przeznaczony do odbioru sygnałów z satelitów telekomunikacyjnych oraz przewidzianych do umieszczenia na orbicie satelitów rozsiewczych, a także w dekoder sygnałów D2-MAC. Przewiduje się, że cena odbiornika będzie wynosić w przybliżeniu 1000 dolarów, w czym udział części satelitarnej ocenia się na ok. 200 dolarów. Ten stosunkowo niski koszt został osiągnięty dzięki temu, że w odbiorniku zastosowano scalony dekoder D2-MAC firmy Intermetall. Dekoder ten może jednak współpracować w prosty sposób tylko z układem w pełni cyfrowego odbiornika wg koncepcji ITT — Digit 2000, który firma Loewe zastosowała w swoim telewizorze, a to rozwiązanie jest stosunkowo drogie.

■ **Telewizory przystosowane do odbioru programów w 8 systemach.** W Japonii produkowane są telewizory kolorowe, które mogą odbierać sygnały nadawane aż w 8 systemach, a więc wszystkich, jakie obecnie są stosowane w różnych krajach. Dwa typy telewizorów „Panasonic" mogą odbierać programy w systemach PAL, SECAM i NTSC oraz w ich odmianach.

■ **Odpowiednik szafy muzycznej.** W epoce płyt gramofonowych były popularne szafy muzyczne, dzięki którym można było słuchać utworów muzycznych w żądanej kolejności. Obecnie funkcję tę może spełniać zmieniacz płyt CD firmy SANYO typu CPM-100, wyposażony w tzw. Jumbo-Magazin (patrz foto). Mieszcząc w sobie 10 dysków compact, umożliwia wielbicielom muzyki słuchanie programu non-stop przez 12 godzin. Wbudowany mikrokomputer pozwala zaprogramować odtwarzanie w dowolnej kolejności 32 utworów muzycznych (ok. 2 godziny). Dzięki funkcji „Repeat" zestaw taki może być wielokrotnie powtarzany. Wszystkie zaprogramowane czynności są wyświetlane na ciekłokrystalicznym wskaźniku o dużej powierzchni.



mgr inż. DARIUSZ W. ZIÓŁEK

Kompatybilny układ redukcji szumów Dolby B·C

W artykule jest opisany układ redukcji szumów systemu Dolby B·C, wykonany z układami scalonymi typu LM1112CN i TBA231 bądź z ich odpowiednikami. Układ jest przeznaczony do wmontowania w dobrej klasy magnetofonie wyposażonym w układ Dolby B lub nie mającym żadnego układu redukcji szumów. Artykuł jest przeznaczony dla zaawansowanych amatorów radioelektroników.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych obowiązującym niejako wśród zdecydowanej większości producentów magnetofonów kasetowych standardem było stosowanie kompandorowego Dolby B. Szybki wzrost jakości innych elementów zestawu elektroakustycznego, pojawienie się na rynku domowego gramofonu płytofonu cyfrowego (CD) stały się bodźcami do podjęcia nowych poszukiwań, możliwie tanich rozwiązań, mających głównie na celu powiększenie zbyt małej już dynamiki zapisu. W efekcie kilka firm zaproponowało wkrótce konkurencyjne systemy o podwyższonym stopniu kompresji-ekspansji i poszerzonym pasmie działania. Z trwającej kilka lat walki o nowy standard zwycięsko wyszła ponownie konstrukcja firmy Dolby Laboratories — układ Double Dolby, czyli Dolby B·C.

Stosowanym obecnie klasycznym rozwiązaniem układu Dolby B·C jest zastosowanie specjalistycznych układów scalonych NE652 i NE654 firmy Signetics (jedna para na kanał). Można jednak zamiast tych trudno dostępnych nawet na Zachodzie układów, zastosować procesory Dolby B dobrej jakości (np. LM1112 CN-National, NE648-Signetics) oraz wzmacniacze operacyjne przeznaczone do pracy w układach elektroakustycznych (np. TBA231-Siemens, μA739 C-Fairchild).

Układ Dolby B·C może pracować w systemie B, umożliwiając np. odtwarzanie starszych nagrań oraz w nowym systemie C. Przewaga nowego systemu jest wyraźna, odstęp od zakłóceń (ważony) wzrasta średnio (mierzony na taśmach: Fe-TDK AD, Cr-TDK SA, Me-TDK MA) po włączeniu układów B i C odpowiednio:

— Dolby B: 5 dB/1 kHz,
10 dB/powyżej 5 kHz;

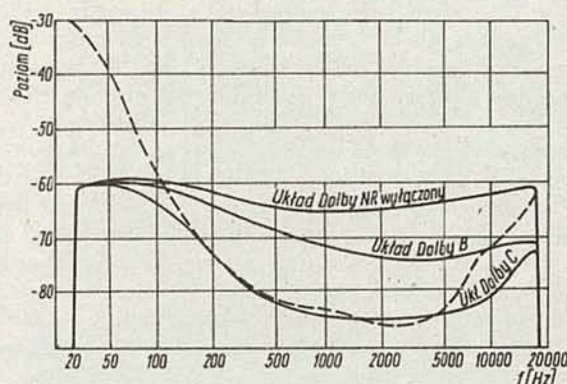
— Dolby C: 15 dB/500 Hz,
20 dB/powyżej 1 kHz.

Wzrost odstępu od szumu jest więc w wypadku Dolby C o ok. 10 dB większy, ponadto sięga 20 dB już przy częstotliwościach ok. 1 ÷ 1,5 kHz (rys. 1).

Trzeba jednak zaznaczyć, że uzyskanie dobrych wyników jest uzależnione od zastosowania w torze elektroakustycznym magnetofonu wysokiej klasy wzmacniacza zapisu i przedwzmacniacza odczytu, a tym samym również generatora prądu podkładu oraz głowicy o wyższej, niż przeciętna, jakości. Duży wpływ na pracę kompandora ma również płaskość charakterystki i czułość zastosowanej taśmy; gdy jest ona niskiej jakości podczas zapisu-odczytu pojawiają się na różnych poziomach zniekształcenia charakterystyk przenoszenia.

Układ jest dość trudny do wykonania. Skonstruowanie go wymaga odpowiedniego doświadczenia oraz spełnienia pewnych warunków, omówionych niżej:

- Użycia wysokiej jakości sprawdzonych elementów, co jest podstawowym warunkiem dla zachowania kompatybilności układu i uzyskania oczekiwanych efektów jego pracy.
- Zamieszczenia go w dysponowanej przestrzeni wewnątrz magnetofonu; z uwagi na rozbudowany układ komutacji zapis-odczyt, przełącznika B/C itd. W rozwiązaniu modelowym autor musiał zdecydować się na wymianę praktycznie całej elektroniki magnetofonu (MDS 430) na nową, zaprojektowaną od początku z nowymi założeniami (w wypadku magnetofonów z serii M70.. i M90... problem ten byłby zapewne mniejszy.
- Poprawnego, optymalizowanego połączenia poszczególnych bloków toru elektroakustycznego; z uwagi na dużą podatność układu na różnego rodzaju sprzężenia pasożytnicze powodujące przekłamania w pracy procesorów Dolby, niezwykle ważny jest sposób prowadzenia przewodu masy kolejnych stopni, ekranowanie przewodów sygnałowych oraz filtracja napięć zasilających (bloki układu, poza generatorem prądu podkładu, nie wymagają ekranowania).



Rys. 1. Wykres (interpolowany) widma szumów kasety w funkcji częstotliwości (taśma Cr-TDK SA).
Linią przerywaną zaznaczono kształt charakterystyki czułości ucha ludzkiego dla poziomu +20 dB, przy założeniu, że poziom 0 dB jest dolną granicą słyszalności

W dalszym opisie układu przyjęto założenia, iż czytelnikowi znana jest z licznych publikacji zasada działania kompandora Dolby B, oraz podstawowe bloki funkcjonalne toru zapisu i odczytu magnetofonu wyposażonego w układ redukcji szumów.

OPIS UKŁADU

Na rys. 2 jest przedstawiony rozszerzony schemat blokowy kompandora Dolby B·C. W jego skład wchodzą:

— A — przedwzmacniacz wejściowy (wzmocnienie ok. 25 dB),

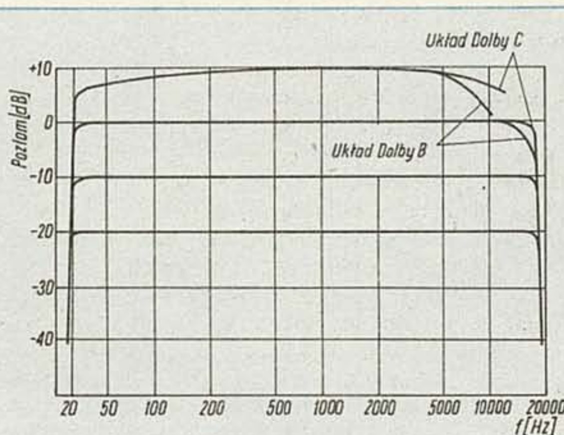
— B — filtr MPX,

— C — przełączany układ deemfazy (zapis) i preemfazy (odczyt) przesuwający widmo zapisywanych sygnałów w.cz. (powyżej 10 kHz) w kierunku niższych poziomów (niższych nawet, niż w wypadku zapisu z włączonym układem Dolby B), przez co układ staje się mniej czuły na tzw. błędy taśmy wynikające z jej okresowo złego, z różnych przyczyn, kontaktu z głowicą,

— D — procesor wysokopoziomowy Dolby o przełączanej,

Rys. 2. Schemat blokowy układu Dolby B·C
Przełączniki w pozycji: zapis, NR włączone, Dolby C.
Przełącznik B/C może przyjąć pozycję „C" tylko wtedy, gdy NR jest włączone

stałej czasu filtru dynamicznego i poziomie pracy toru pomocniczego.
W systemie C poziom ten zostaje obniżony, a stała czasu zmniejszona dla zminimalizowania tzw. efektu oddychania układu. W skład procesora D (F) wchodzą:
— D_1 (F_1) — wtórnik- separator z dynamicznym filtrem górnoprzepustowym na wejściu,
— D_2 (F_2) — sumator,
— D_3 (F_3) — sterowana napięciem rezystancja obciążająca filtr górnoprzepustowy,
— D_4 (F_4) — prostownik-detektor poziomu,
— D_5 (F_5) — wzmacniacz o nieliniowej, wznoszącej się dla sygnałów w.cz., charakterystyce,
— E — przełączany filtr dolnoprzepustowy (zapis) i górnoprzepustowy (odczyt), którego zadaniem jest zabezpieczenie przed saturacją, tj. nasyceniem taśmy składowych w.cz. i wiążącym się z tym wzrostem zniekształceń nieliniowych,
— F — procesor niskopoziomowy Dolby,
— G — przedwzmacniacz wejściowy (wzmocnienie ok. 25 dB).
Wprowadzenie bloków C i E umożliwiło uniknięcie wzrostu zniekształceń nieliniowych przy wysokich poziomach sygnałów w.cz. Ponadto polepszyło się, w porównaniu z zapisem poddanym kompresji w systemie B, wykorzystanie taśmy, bowiem sygnały w.cz. są zapisywane na nieco niższych poziomach, dla których charakterystyki taśmy są bardziej liniowe — wydłuża się płaski odcinek charakterystyki zapis-odczyt w odniesieniu do poziomów zbliżonych do 0 dB (patrz rys. 3).



Rys. 3. Charakterystyki zapis-odczyt (interpolowane) przy różnych poziomach zapisu (taśma Mc — TDK MA)

Zastosowanie dwóch procesorów Dolby w układzie szeregowym powoduje, iż procesor Dolby C jest dokładniejszy od pojedynczego procesora o tym samym uzysku dynamiki, poza tym łatwiej jest spełnić w tego typu konstrukcji warunek współbieżności charakterystyk i kompatybilności.

Sposób wbudowania układu Dolby B·C do magnetofonu

Na rys. 4 jest przedstawiony schemat modułu Dolby B·C wraz ze współpracującymi z nim elementami zewnętrznymi.
W rozwiązaniu modelowym jako przełącznik zapis-odczyt i NR zastosowano zespół przełączników typu Isostat, natomiast przełącznik B/C wykonano w oparciu o przekaźniki umieszczone bezpośrednio przy przełączanych układach. Należy unikać umieszczania płytki Dolby w pobliżu zasilacza sieciowego. Gdyby było to niemożliwe, płytkę należy starannie ekranować. Ponadto należy dążyć do tego, aby przewody (ekranowane) łączące układ z przełącznikami były jak najkrótsze.

Rys. 4. Schemat modułu Dolby B·C
Przełączniki w pozycji: zapis, NR włączone, Dolby C. Strzałkami oznaczono połączenia z analogicznymi elementami drugiego kanału.

Montaż nowego modułu wymaga odłączenia fabrycznego układu Dolby B i przyłączenia opisanych na schemacie Dolby C wyjść do toru elektroakustycznego magnetofonu. Możliwe jest oczywiście wykorzystanie niektórych elementów starego układu (filtry MPX, układy scalone, dobre elementy). Sposób przyłączenia ekranów przewodów do masy układu należy dobrać doświadczalnie, kierując się ogólnymi zasadami.

Współczynnik k_u wzmacniaczy operacyjnych układu scalonego TBA231 wynosi $k_{u\,min} = 6500$, $k_{u\,typ} = 20\,000$; należy dobrać układy o wzmocnieniu zbliżonym do typowego, co zapewni zachowanie wymaganych kształtów charakterystyk filtrów C i E (patrz rys. 2). Układy LM1112CN nie wymagają dobierania. Po odpowiedniej zmianie układu aplikacyjnego można zastosować układy NE646, NE648 i μA739C.

Regulacja układu Dolby B·C

Niezbędne przyrządy do regulacji układu, to:

— generator akustyczny,
— woltomierz o $R_w \geq 1$ MΩ, $f \geq 100$ kHz,
— oscyloskop dowolnego typu,
— taśma testowa Fe zapisana poziomem 200 pWb/mm², tonem 400 Hz.

Do regulacji układu można przystąpić pod warunkiem, że magnetofon był fabrycznie poprawnie zestrojony. Jest to jednak, zwłaszcza w odniesieniu do urządzeń krajowych, założenie bardzo ryzykowne. Dlatego wskazane jest, aby przed wbudowaniem układu Dolby C sprawdzić wg instrukcji serwisowej poprawność regulacji:

— poziomu zapisu i wartości prądu podkładu,
— filtru LC znajdującego się na wyjściu wzmacniacza zapisu, tłumienie częstotliwości generatora prądu podkładu powinno wynosić min. 25÷30 dB,
— filtru MPX; tłumienie częstotliwości pilotującej (19 kHz) powinno wynosić min. 35 dB.

Po wbudowaniu układu Dolby B·C i przyłączeniu zasilania należy sprawdzić napięcie stałe. Następnie po ustawieniu potencjometrów w środkowych położeniach należy sprawdzić, posługując się najlepiej oscyloskopem, czy w układzie nie pojawiają się pasożytnicze sprzężenia i przydźwięki. Ich usunięcie na-

leży przeprowadzić według ogólnie znanych zasad (patrz np. „Re" nr 12/1985 i 7/1987). Tłumienie przydźwięku sieciowego powinno wynosić 60÷70 dB; ważony stosunek S/N przedwzmacnicza odczytu powinien wynosić 70÷75 dB. Regulację należy przeprowadzić w następującej kolejności:

1. Oczyścić i przemyć starannie tor przesuwu taśmy oraz głowice.
2. Wyłączyć układ Dolby NR.
3. Odczytać taśmę testową — potencjometrem PR1 ustawić w PP1 poziom 580 mV, potencjometrem PR2 ustawić w PP2 poziom 580 mV. Miernik poziomu powinien wskazać O dB.
4. Włączyć zapis.
5. Doprowadzić do wejścia LINE sygnał 400 Hz o poziomie ok. 100 mV. Potencjometrem poziomu zapisu VR1 ustawić w PP2 poziom 580 mV, potencjometrem PR3 ustawić w PP1 poziom 580 mV. Miernik poziomu powinien wskazać 0 dB.

DANE TECHNICZNE ELEMENTÓW
(wartości podano na schemacie)

Układy scalone
US1, US3-LM1112CN (National)
US2-TBA231 (Siemens)
Rezystory — 0,25 W; 10% toler.; typ MŁT, oprócz: R1 — 0,5 W, 10% MŁT
R27, R31, R32, R33, R40, R64, R65, R66 — 0,25 W, 2%, MŁT
R41, R42-R10 — 0,25, W 1%, MFR lub MŁT
R19, R20 — 0,25 W, 10%, RMB lub AT.
Kondensatory — MKSE — 5%, 250 V, oprócz:
C4, C11, C21, C29, C33, C43, C55, 27-KSF, 10%, 160 V
C10, C41, C40 — KSF, 0,5%, 63V
C53, C54 — KSF, 2%, 160 V
C12, C44 — MKSE, 2%, 250 V
C1, C20, C57 — MKSE, 20%, 250 V
Kondensatory elektrolityczne — 04/U-16 V-654 oprócz:
C2, C6, C19, C37, C50, C51, C52 — 04/U-25 V
C49 — O4/U-40 V
C3, C35 — 196D (tantal) 50÷63 V
C56 — 196D/35 V
Potencjometry montażowe typu TVP 114
Filtr MPX-208 BLRA 3177 (TOKO)
L2-3573.382.1 (Diora)
L3 — jw., częściowo odwinięta
L1 — 36 mH. MPX (SUMIDA) 5%
Tranzystory
T1÷T8 — BC238, BC239 itp.
PK 1,2 MTd 12 B-4463-296-1 (TELFA)

Uwaga. Prawidłowo zmontowany i wyregulowany moduł jest kompatybilny z oryginalnym rozwiązaniem Double Dolby = Dolby B.C.

Upraszczanie schematu kompandora, nieprzestrzeganie warunku jakości bądź zawężenia tolerancji elementów itd. prowadzą m.in. do tego, że nie będzie można prawidłowo odtwarzać nagrań na innym, wyposażonym w układ Dolby B·C magnetofonie i odwrotnie.

LITERATURA

[1] Podgórski A.: Przegląd systemów redukcji szumów. „Re" nr 3 i 4/1983
[2] Pankowski D.: Kasety na cenzurowanym. „Re" nr 4/1985
[3] Rudnicki C.: Zapobieganie powstawaniu zakłóceń w układach wzmacniaczy m.cz. „Re" nr 12/1985
[4] Sposoby redukcji zakłóceń w układach m.cz. „Re" nr 7/1987
[5] Dłużniewski A.: Kasety „Ferrum Maxi". „Re" nr 11/1987
[6] Urbański B.: Technika zapisywania i odczytywania dźwięków. WKŁ, Warszawa 1978
[7] Feldman L.: „Improved noise reduction for tapes". „Radio-Electronics" nr 11/1978
[8] TEAC V-66C. Service Manual
[9] JVC DD-77. Service Manual
[10] Nakamicni BX 1/2. Service Manual
[11] Technics RS-B28R. Service Manual
[12] „Radio" (radz.) nr 12/1984

Zespół filtrów do aktywnego zespołu głośnikowego

Na schemacie jest przedstawiony zespół filtrów do trójdrożnego, aktywnego zespołu głośnikowego, w którym oprócz elementów RC zastosowano cztery wzmacniacze operacyjne. Zastosowano filtry o nachyleniu zbocza 12 dB/okt. i tak dobranych częstotliwościach granicznych, że przesunięcie fazowe sygnału między kanałami w strefie podziału jest niewielkie (ok. 25°). Poza tym w każdym kanale jest możliwe przeprowadzenie regulacji poziomu wyjściowego sygnału, co ułatwia zestrojenie gotowego zespołu głośnikowego.

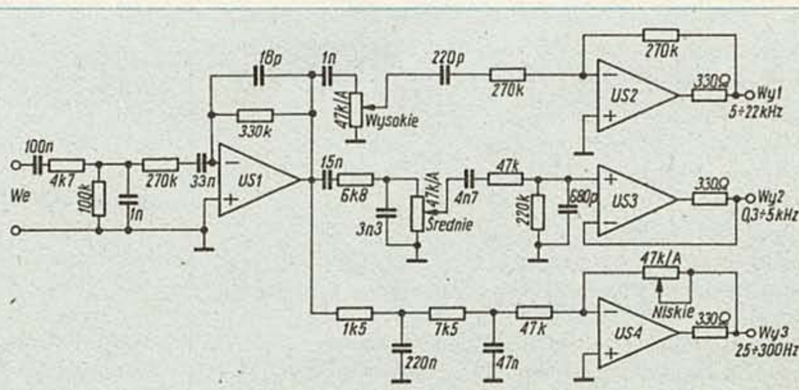
Stopień wejściowy z układem scalonym US1 ma charakter filtru środkowo-przepustowego i osłabia składowe sygnału o częstotliwościach mniejszych niż 25 Hz i większych niż 22 kHz. Zmniejsza to niekorzystny wpływ na wzmacniacze mocy, składowych o częstotliwościach bardzo małych i bardzi dużych, nie mającym już praktycznie znaczenia z punktu widzenia jakości odtwarzania audycji. Impedancja wejściowa układu wynosi 75 kΩ. Kanałowe wzmacniacze operacyjne są zabezpieczone rezystorami (330 Ω) przed szkodliwymi skutkami ewentualnych zwarć poszczególnych wyjść. Jeżeli wszystkie wzmacniacze operacyjne będą zasilane napięciem symetrycznym ± 15 V, to napięcie przebiegów wyjściowych może wynosić do 8 V, co przy znamionowym napięciu wyjściowym 1 V zapewnia rezerwę na przesterowanie ok. 18 dB.

Pobór prądu z zasilacza zależy od typu zastosowanych wzmacniaczy operacyjnych, wartości napięcia zasilającego i wysterowania układu sygnałem. Można założyć, że nie przekracza on jednak 50 mA.

Wzmocnienie napięciowe całego filtru wynosi około 1 (zależy ono od ustawienia regulatorów wzmocnienia).

Najlepiej jest zastosować układ scalony zawierający cztery wzmacniacze operacyjne w jednej obudowie (np.: BO84 — NRD; TLO71; LM349). Można również zastosować inne typy wzmacniaczy operacyjnych z krajowymi włącznie.

Opracowano na podstawie artykułu M. Franke w mies. „Funkamateur" nr 8/1987) *RT*



mgr inż. MARCIN KUBRAK

Symulator pamięci EPROM

Opisany w artykule symulator jest prostym urządzeniem wspomagającym uruchamianie systemów mikroprocesorowych. Stanowi przystawkę do mikrokomputera Amstrad CPC 6128. Został zaprojektowany i wykonany na zlecenie Redakcji. Korzystając z okazji zapraszamy naszych czytelników do współpracy w konstruowaniu prostych urządzeń i programów wspomagających projektowanie, konstruowanie i testowanie sprzętu elektronicznego. Redakcja może w uzasadnionych przypadkach sfinansować takie opracowania. *Redakcja*

ZASADA DZIAŁANIA SYMULATORA

Każdy, kto zajmował się konstruowaniem systemów mikroprocesorowych wie, jak bardzo czasochłonną czynnością jest uruchamianie i poprawianie oprogramowania, które w projektowanym urządzeniu ma być zapisane w pamięci stałej. Najczęściej stosowaną metodą „odpluskwiania" programu jest wielokrotne programowanie i kasowanie pamięci. EPROM po wprowadzeniu każdej poprawki, połączone z testowaniem całego urządzenia. Sposób ten powoduje także zużycie pamięci EPROM, mających określoną maksymalną liczb cykli programowania i kasowania. Zastosowanie symulatora pamięci EPROM umożliwia uniknięcie tych kłopotów. Dzięki niemu okres potrzebny do uruchomienia oprogramowania maleje kilkakrotnie, a pamięć EPROM jest programowana przetestowanym wcześniej programem tylko raz.

Opisany w artykule symulator stanowi moduł dołączony przez złącze magistrali systemowej do mikrokomputera Amstrad CPC 6128. Komputer ten, dzięki nowoczesnej konstrukcji, wyposażeniu w stację dysków elastycznych, możliwość pracy pod kontrolą systemu CP/M i bogatemu oprogramowaniu użytkowemu, nadaje się doskonale do tworzenia oprogramowania dla różnych systemów mikroprocesorowych. Po dołączeniu do niego symulatora otrzymuje się urządzenie umożliwiające szybkie i efektywne uruchamianie takich systemów.

Symulator, jak nazwa wskazuje, ma za zadanie „udawanie" rzeczywistej pamięci EPROM. Jest to realizowane przez umieszczenie w podstawce zamiast pamięci EPROM — wtyku symulacyjnego, połączonego z symulatorem wielożyłowym przewodem. Podobnie, jak w rzeczywistej pamięci EPROM, pojawienie się na odpowiednich wyprowadzeniach podstawki adresu i sygnałów sterujących powoduje podanie przez symulator bajtu danych na linie danych. Dane te, które w normalnym trybie byłyby zaprogramowane w pamięci EPROM, w symulatorze są zapisane w pamięci RAM. Zapis jest dokonywany przez mikrokomputer, wyposażony w odpowiedni program sterujący pracą symulatora. Dane umieszczane w pamięci RAM mogą być np. kodem wynikowym programu, generowanym przez assembler.

KONSTRUKCJA SYMULATORA

W układzie symulatora można wyróżnić następujące, podstawowe bloki:

— pamięć RAM,
— multiplekser adresów pamięci,
— zespół buforów trójstanowych przełączających linie danych RAM,
— rejestry adresujące pamięć RAM podczas zapisu,
— układ generujący sygnały zapisu i odczytu pamięci RAM,
— dekoder adresowy.

Symulator jest dołączony do mikrokomputera Amstrad za pomocą jego magistrali systemowej. Zajmuje trzy adresy w przestrzeni we/wy:

F8FC — pamięć RAM,
F8FD — rejestr młodszego bajtu adresu pamięci RAM,
F8FE — rejestr starszego bajtu adresu pamięci RAM (5 bitów) i rejestr stanu (3 bity).

Schemat symulatora przedstawiono na rys. 1.

Pamięć RAM jest adresowana w sposób pośredni. Aby wpisać do niej bajt danych, należy najpierw do rejestrów US9 i US10 wpisać 13-bitowy adres komórki RAM. Ten sposób umożliwia zaadresowanie 8 kB pamięci przy wykorzystaniu jedynie trzech adresów przestrzeni we/wy komputera. Trzy najstarsze bity rejestru US10, nie wykorzystane do adresowania pamięci, tworzą tzw. słowo stanu i mają następujące znaczenie:

b5 — RAM Size (RAMS) — typ użytej pamięci RAM (0 dla pamięci 6116, 1 dla pamięci 6264),
b6 — ROM Size (ROMS) — typ symulowanej pamięci EPROM (0 dla pamięci 2716, 1 dla 2732 i 2764);
b7 — Write (WR) — zapis do pamięci RAM (0 dla odczytu z pamięci, czyli fazy symulacji, 1 podczas zapisu do pamięci).

Jako pamięć RAM można w symulatorze wykorzystać układy 6116 (o pojemności 2 kB) lub 6264 (8 kB). Obydwa typy pamięci umieszcza się w tej samej podstawce. W przypadku użycia układu 6116 umieszcza się go w podstawce tak, że nie wykorzystane zostają jej styki 1, 2, 27 i 28. Prawie wszystkie wyprowadzenia w obu typach pamięci pełnią tę samą funkcję, różnica występuje tylko w wypadku końcówki 23 (w podstawce 28-końcówkowej), która wymaga przełączania. Możliwa jest dowolna kombinacja typów pamięci RAM i EPROM. Jeżeli pamięć RAM ma większą pojemność niż pamięć EPROM, wówczas jest wykorzystywana jej dolna część, o pojemności równej pojemności symulowanej pamięci EPROM. Jeżeli RAM ma mniejszą pojemność niż EPROM, symulowane jest tylko dolne 2 kB pamięci EPROM (adresy A11 i A12 nie są wówczas wykorzystane).

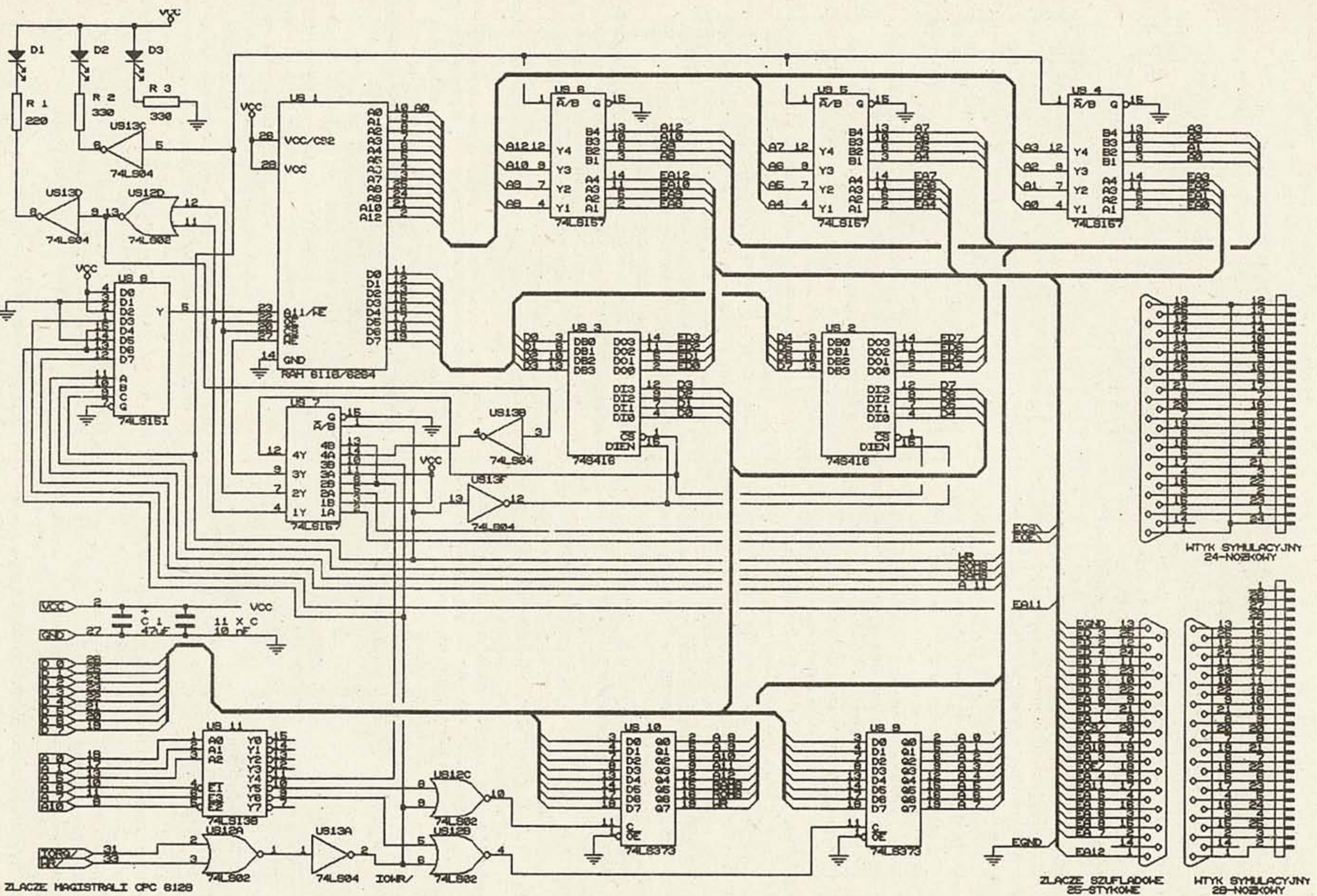
W pracy symulatora można wyróżnić dwie zasadnicze fazy: zapis danych do pamięci RAM z mikrokomputera i odczyt tych danych przez uruchamiany system, czyli symulacji. Przełączanie trybu pracy odbywa się programowo, przez wpisanie 0 lub 1 na pozycji bitu b7 (sygnał WR) rejestru US10. Sygnał WR w układzie symulatora powoduje:

— Przełączenie multiplekserów adresu pamięci RAM (US4, US5, US6). Dla WR = 1 na wejścia adresowe A0÷A10 i A12 pamięci są podane, przez multiplekser adresy z rejestrów U9 i U10. Dla WR=0 do wejść tych są dołączone przez multiplekser adresy EA0÷EA10 i EA12 generowane przez uruchamiany układ.

— Przełączanie buforów linii danych (US2, US3). Dla WR = 1 (czyli DIEN = 0) bufory przenoszą dane z wejść DI0÷DI3 na linie DB0÷DB3, zatem linie danych pamięci RAM są sterowane z szyny danych mikrokomputera. Dla WR = 1 (DIEN = 0) transmisja odbywa się z we/wy danych pamięci RAM, przez linie DB0÷DB3 buforów do ich wyjść DO0÷DO7. Wyjścia te są połączone z liniami ED0÷ED7, które przenoszą odczytywane dane do uruchamianego układu.

— Przełączenie multiplekserów US7÷US8, które dołączają właściwe dla trybu pracy sygnały sterujące do pamięci RAM i buforów US2, US3.

Zapis danych do RAM ma wyższy priorytet niż odczyt, tzn.



Rys. 1. Schemat symulatora pamięci EPROM

ustawienie sygnału WR = 1 blokuje możliwość odczytu (linie E00÷E07 zostaną w stanie dużej impedancji niezależnie od sygnałów ECS i EOE).

Sygnały sterujące pamięci RAM i buforów danych są dołączone do wejść poczwórnego, dwuwejściowego multipleksera (US7), przełączanego sygnałem WR. W zależności od stanu tego sygnału (czyli fazy działania symulatora) są one sterowane w następujący sposób.

- CE/ (20) pamięci RAM: przy zapisie i odczycie jest sygnałem selekcji pamięci RAM. Podczas zapisu do tego wejścia jest doprowadzany sygnał selekcji pamięci dekodera adresowego (wyjście Y4 układu US11). Podczas odczytu z pamięci jest doprowadzany sygnał ECS/, czyli CS/ z uruchamianego układu.
- OE/ (22) pamięci RAM: wyjście otwierające bufory wyjściowe pamięci. Podczas zapisu — logiczna 1, podczas odczytu jest do nich doprowadzany sygnał EOE/, czyli OE/ z uruchamianego układu.
- WE/ (27) pamięci Ram 6264: wejście sygnału zapisu do pamięci. Podczas odczytu — logiczna 1, podczas zapisu powinien do niego być dołączony sygnał zapisu do portu wyjściowego IOWR/. Ponieważ sygnał taki nie występuje na magistrali Amstrada, jest więc generowany przez zsumowanie logiczne sygnałów IORQ/ i WR/ za pomocą bramki US12A i inwertera US13A.
- CS/ (1) buforów 74S416. Sygnał ten otwiera bufory wyjściowe na liniach DB lub DO (w zależności od DIEN). Podczas zapisu jest on dołączony do sygnału selekcji pamięci RAM z dekodera adresowego, jak CE/ pamięci RAM. Przy pojawieniu się właściwego adresu powoduje podanie bajtu danych z magistrali komputera do wejść danych pamięci. Podczas odczytu do tego wejścia jest doprowadzana suma logiczna sygnałów CE/ i OE/ pamięci RAM (generowana za pomocą bramki US12D i inwertera US13B). Przy jednoczesnym pojawieniu się sygnałów ECE/=0 sygnał CS/ również przyjmuje wartość 0, co powoduje otwarcie buforów i podanie danych z pamięci RAM do uruchamionego systemu.

Wyprowadzenie 23 (w podstawce 28-wyprowadzeniowej) spełnia w układach 6116 i 6264 różne funkcje. W pamięci 6116 jest to wejście sygnału zapisu WE/, a w pamięci 6264 — wejście adresu A11. Wejście to jest sterowane przez multiplekser US8. Do wejść adresowych tego multipleksera są doprowadzane sygnały RAMS, ROMS i WR. Zależność sygnału wyjściowego multipleksera od stanu jego wejść adresowych jest podana w tablicy. Układ US11 jest dekoderem adresowym.

WR	ROMS	RAMS	Wyprowadzenie 23 pamięci RAM
0	0	0	1 (WE/ = 1)
0	0	1	0 (A11 = 0)
0	1	0	1 (WE/ = 1)
0	1	1	A11 z EPROMu
1	0	0	IOWR/
1	0	1	0 (A11 = 0)
1	1	0	IOWR/
1	1	1	A11 z rejestru

W mikrokomputerze Amstrad CPC 6128 do wyboru zewnętrznych układów we/wy jest przeznaczona linia A10, której stan musi być równy 0. Spośród pozostałych linii adresowych dekodowane są: A5 = 1, A7 = 1 i A8 = 0. Linie A0 i A1 służą do wyboru portu wyjściowego. Na wyjściach są dekodowane następujące adresy: Y4-F8FC, Y5-F8FD, Y6-F8FE (nie są one oczywiście jedynymi ze względu na niepełne dekodowanie). Bramki US12B i US12C generują impulsy zapisu do rejestrów US9 i US10.

Diody LED D1÷D3 spełniają w symulatorze następujące funkcje:

D1 — sygnalizuje jednoczesne pojawienie się EOE/=0 i ECS=0 (pod warunkiem, że WR=0), czyli dokonywanie odczytu z pamięci RAM;

D2 — sygnalizuje pojawienie się sygnału WR = 1, czyli zapis do pamięci RAM;

D3 — sygnalizuje obecność napięcia zasilającego.

W celu zachowania w przybliżeniu jednakowej jaskrawości świecenia wszystkich diod, dioda D1 jest zasilana przez rezystor o mniejszej rezystancji, ponieważ jest ona sterowana impulsowo.

Do połączenia symulatora z uruchamianym systemem służy wielożyłowy przewód, zakończony z jednej strony wtykiem symulacyjnym, a z drugiej — złączem szufladowym 25-stykowym. Ze względu na możliwość symulacji różnych typów pamięci EPROM umieszczonych w obudowach 24- i 28-wyprowadzeniowych, konieczne jest wykonanie dwóch przewodów zakończonych odpowiednimi wtykami.

Schematy połączeń wtyków ze złączem szufladkowym są przedstawione na rys. 1. Zostały one tak zaprojektowane, aby zapewnić maksymalnie prosty montaż wtyków i złącz przy użyciu płaskiego przewodu wielożyłowego (unikając zbędnego przeplatania pojedynczych przewodów.

Prototyp symulatora został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej z metalizowanymi otworami, przedstawionej na rys. 2.

Płytka łączy się z mikrokomputerem za pomocą 50-stykowego złącza krawędziowego. Jest ona umieszczona pionowo z tyłu komputera i zwrócona do niego stroną elementów. Należy zwrócić uwagę, aby końcówki złącza krawędziowego wlutowanego w płytkę miały długość min. 15 mm ze względu na wysokość elementów, a zwłaszcza złącza szufladowego. Schemat montażowy przedstawiono na rys. 3.

OPROGRAMOWANIE SYMULATORA

Większość funkcji symulatora jest sterowana programowo przez mikrokomputer. W związku z tym program obsługujący symulator musi wykonywać przynajmniej następujące funkcje:

- zapis adresu i słowa stanu do rejestratorów symulatora,
- zapis danych do pamięci RAM,
- odczyt z dyskietki zbioru danych, przeznaczonych do zapisu w RAM symulatora.

Oryginalny program sterujący pracą symulatora został napisany w języku Turbo-Pascal i pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego CP/M Plus. Oprócz ww. podstawowych funkcji umożliwiał m.in. przeglądanie zawartości bufora danych, wypełnianie bufora zadanymi z klawiatury danymi, edycję jego zawartości, zapis na dyskietkę, a także ładowanie z dyskietki plików typu HEX.

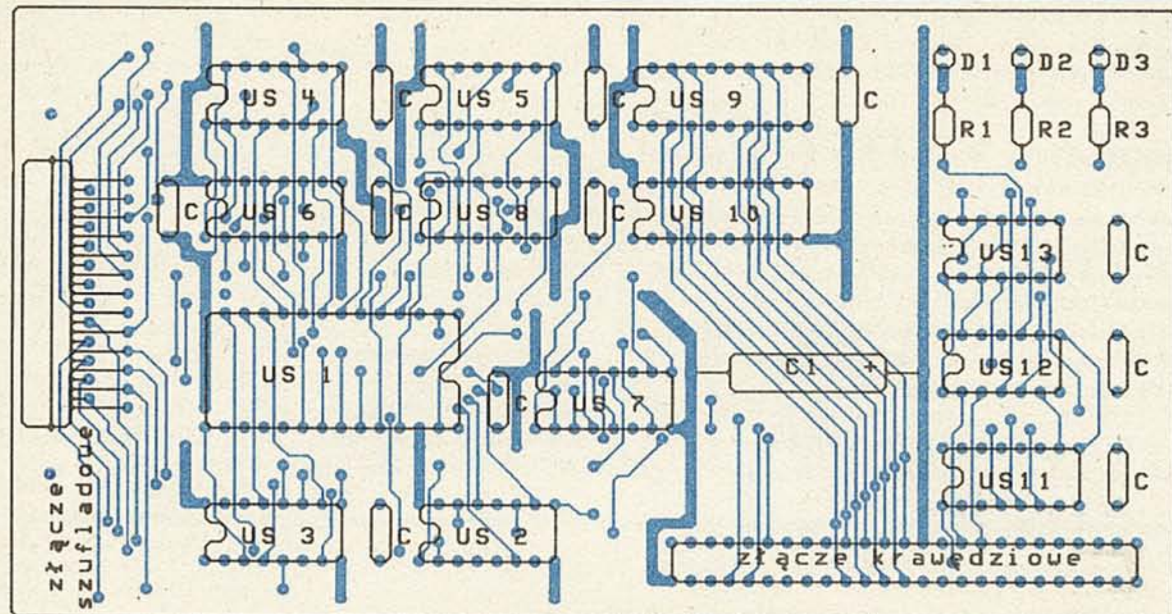
Ze względu na długość programu nie mógł on zostać w całości zamieszczony w artykule. Na rys. 4 jest przedstawiony tylko jego zasadniczy fragment — procedura zapisująca zawartość bufora programu do RAM symulatora, wraz z najważniejszymi stałymi i zmiennymi globalnymi. Pozostała część programu musi zostać dopisana samodzielnie. Można również, wzorując się na zamieszczonym listingu, napisać podobny program w języku BASIC, pracujący pod kontrolą systemu AMSDOS. Konstrukcja symulatora nie stawia większych wymagań co do języka programowania lub systemu operacyjnego.

OBSŁUGA SYMULATORA

Aby uruchomić symulator pamięci EPROM należy:

— dołączyć symulator do złącza krawędziowego mikrokomputera,

— dołączyć do złącza szufladowego przewód z odpowiednim wtykiem symulacyjnym (24-wyprowadzeniowym dla pamięci 2716 i 2732, 28-wyprowadzeniowym dla pamięci 2764),



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

RD WR VCC

Rys. 2. Płytki drukowane: a — od strony elementów; b — od strony lutowania

LEON KOSSOBUDZKI

Programator w OTVC Rubin C202 i Elektron 238D

Dość powszechna nieznajomość zasady działania zespołów załączająco-programujących (programatorów) typu SWP-4-1 i SWP-4-2, stosowanych w importowanych odbiornikach telewizji kolorowej Rubin-C202 i Elektron 238D stwarza trudności przy serwisie i eksploatacji. Niniejszy artykuł ma na celu ułatwienie życia wielu zainteresowanych tym osób, które zgłaszały do Redakcji wnioski o opublikowanie tej informacji.

Spotykane w kraju wersje programatora SWP-4 są rozwiązaniami pseudosensorowymi (zamiast sensora rezystancyjnego zastosowano przyciski o krótkim skoku). Z punktu widzenia użytkowania nie ma to żadnego znaczenia, gdyż siła wymagana do zadziałania takiego przycisku jest minimalna, a jest to konstrukcja znacznie uproszczona. Wersja wyjściowa urządzenia SWP-4 (bez dodatkowych cyfr w oznaczeniu), przystosowana do współpracy z głowicą zintegrowaną SK-W-1, była wersją sensorową, bardziej skomplikowaną układowo.
Wersja SWP-4-1 to uproszczony programator sensorowy SWP-4 dzięki zastosowaniu przycisków; jest również przystosowana do współpracy z głowicą zintegrowaną SK-W-1. Jest

---

— włożyć wtyk do podstawki pamięci EPROM uruchamianego systemu,
— włączyć komputer, wczytać z dyskietki system operacyjny i program obsługi symulatora,
— ustawić odpowiedni typ pamięci RAM i EPROM,
— wczytać z dyskietki do bufora program plik, który ma być umieszczony w RAM symulatora,
— przepisać zawartość bufora programu do pamięci RAM symulatora,
— włączyć zasilanie uruchamianego systemu.

Jeżeli działanie uruchamianego urządzenia nie jest zadowalające, wówczas można program zawarty w buforze poprawić ręcznie lub wychodząc z programu obsługi symulatora poprawić program źródłowy, wykonać jego translację do postaci wynikowej i ponownie uruchomić program obsługi symulatora. Podczas zapisu danych do pamięci RAM symulatora zasilanie uruchamianego systemu musi być wyłączone.

RÓŻNICE MIĘDZY SYMULATOREM A RZECZYWISTĄ PAMIĘCIĄ EPROM

Symulator został skonstruowany tak, aby zminimalizować różnice w działaniu między nim i rzeczywistą pamięcią EPROM. Nie jest to jednak w pełni możliwe. A oto najważniejsze z tych różnic.

- Obciążenie linii adresowych i sterujących uruchamianego układu przez symulator: obciążenie statyczne wnoszone przez układ jest równe 1 wejściu bramki LS TTL. Zazwyczaj nie stanowi to większego problemu, nawet jeżeli w uruchamianym układzie nie użyto buforów linii adresowych. Istotne jest natomiast wnoszone obciążenie pojemnościowe, ze względu na konieczność stosowania długiego przewodu łączącego symulator z układem.
- Obciążalność wyjść danych symulatora jest stosunkowo duża ze względu na zastosowanie buforów 74S416. Jest ona dużo większa niż obciążalność wyjść pamięci EPROM. Może zaistnieć sytuacja, że uruchamiany układ będzie działał poprawnie z symulatorem, a przestanie działać po zainstalowaniu EPROMU.
- Czas dostępu pamięci RAM jest na ogół mniejszy niż pamięci EPROM. Również z tego powodu układ po zastąpieniu symulatora układem pamięci może przestać działać.

* * *

Przedstawiony w artykule symulator stanowi jedno z najprostszych urządzeń wspomagających uruchamianie systemów mikroprocesorowych. Został zaprojektowany do współpracy z komputerem Amstrad CPC 6128, jednak po dokonaniu niewielkich przeróbek układu sprzęgającego z magistralą możliwe jest również dołączenie go do innego typu mikrokomputera.

```
program sim;

const DataReg    = $F8FC;
      AdrLSBReg  = $F8FD;
      AdrMSBReg  = $F8FE;    { adresy rejestrow i pamieci RAM }

var   RAMFlag : byte;  { $00 - RAM 6116
                         $20 - RAM 6264 }

      ROMFlag : byte;  { $00 - EPROM 2716
                         $40 - EPROM 2732 I 2764 }

      WrFlag  : byte;  { $80 - zapis do RAM
                         $00 - odczyt }

      Buffer  : array[0..$1FFF] of byte; { bufor danych programu }

      ActBuf  : integer; { aktualny rozmiar bufora :
                              $07FF dla EPROM 2716
                              $0FFF dla EPROM 2732
                              $1FFF dla EPROM 2764 }

procedure LoadRam;

{ procedura zapisujaca zawartosc bufora programu do RAM symulatora }

var Addr : integer;

begin
  for Addr:=0 to ActBuf do begin
    port[AdrLSBReg] := lo(Addr);
    port[AdrMSBReg] := (hi(Addr) or WrFlag or RAMFlag or ROMFlag);
    port[DataReg]:=Buffer[Addr]
  end;
  port[AdrMSBReg] := (RamFlag or ROMFlag);
end;


begin
  { glowna czesc programu }
end
```

Rys. 4. Procedura zapisująca zawartość bufora programu do pamięci RAM

stosowana m. in. w OTVC Rubin 202p. Wersja SWP-4-2 jest przystosowana do współpracy z głowicą VHF typu SK-M-24 wszystkich wersji oraz SK-D-24 (UHF). Jest stosowana w importowanym OTVC Elektron 238D.

Programatory SWP-4 zapewniają wybór dowolnego kanału TV w pasmach VHF i UHF z możliwością zaprogramowania 6 kanałów. Włączenie zasilania programatora automatycznie włącza pozycję 6, która jest „uprzywilejowana". Podczas czynności przełączania na ok. 1 s wyłącza się (blokuje) obwód ARCz, co zapobiega przekłamaniom. Istnieje możliwość dołączenia zdalnego sterowania przełączaniem programów za pomocą impulsów sterujących licznikiem pierścieniowym.

Zasada pracy programatorów SWP-4 będzie opisana na podstawie schematu blokowego przedstawionego na rys. 1.

Programator zawiera 6 przycisków, klucz wejściowy, multiwibrator, licznik, dekoder, zespół dostrojenia, klucze przełączania pasm, wskaźniki włączenia kanału, układ blokady ARCz oraz klucz zdalnego przełączania kanałów. Po włączeniu urządzenia, a przed naciśnięciem któregokolwiek z przycisków, na wyjściu licznika automatycznie ustawia się kod, odpowiadający naciśnięciu przycisku szóstego. Dekoder przetwarza ten kod w sygnał pojawiający się na wyjściu, odpowiadającemu temu kodowi, powodując włączenie się odpowiedniej sekcji w zespole dostrojenia.

Przy przejściu na odbiór innego programu uruchamia się klucz wejściowy; multiwibrator przechodzi w stan generacji. Impulsy wyjściowe o częstotliwości 500÷1000 Hz z multiwibratora, doprowadzone do wejścia licznika, zmieniają cyklicznie stan jego wyjść. Przy ciągłej pracy multiwibratora na wyjściu dekodera pojawiałoby się cyklicznie 6 stanów, odpowiadających sześciu programom. Aby to uniemożliwić i zapewnić ustalenie się na wyjściu dekodera tylko stanu odpowiadającego naciśniętemu przyciskowi, każde z wyjść dekodera jest połączone z odpowiednim przyciskiem. Gdy na wyjściu dekodera połączonym z naciśniętym przyciskiem pojawi się stan logiczny niski L, klucz przechodzi w stan początkowy powodując wyłączenie multiwibratora. Licznik ustawi się odpowiednio do kodu wybranego programu, a dane wyjściowe dekodera włączą odpowiednią sekcję zespołu dostrojenia.

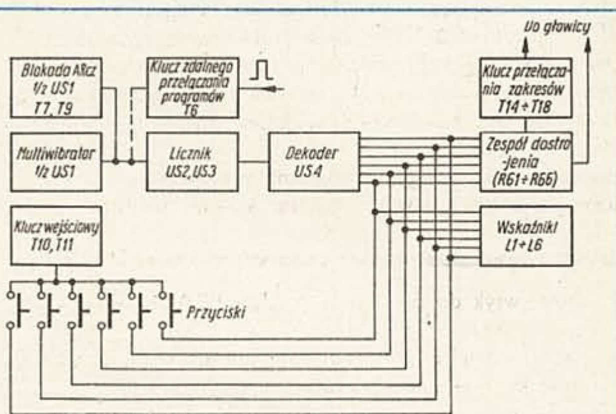
W wersji ze zdalnym sterowaniem zmianą programów, impulsy sterujące klucz zdalnego sterowania są doprowadzane do wejść licznika i każdy z nich zmienia jego kod o jeden. Odpowiedni stan pojawia się kolejno na każdym z wyjść dekodera.

Schemat urządzenia SWP-4-1 jest przedstawiony na rys. 2. Podane napięcia dotyczą włączenia programu uprzywilejowanego (przycisk K6), leżącego w pasmach I lub II.

Tranzystory T10 i T11 tworzą klucz wejściowy, w którym do czasu naciśnięcia któregokolwiek z przycisków K1÷K6 tranzystor T11 jest zablokowany, a tranzystor T10 przewodzi prąd. Napięcie na kolektorze tranzystora T10 wynosi ok. 0,1 V, co odpowiada stanowi logicznemu L. Taki sam stan trwa na wejściu multiwibratora astabilnego pracującego z dwiema bramkami NAND układu scalonego US1. Użyty układ scalony odpowiada krajowemu UCY7401N, który może być tu stosowany bez zmian układowych.

Impulsy wyjściowe multiwibratora (końcówka 4 układu US1) są doprowadzone jeszcze przez trzecią bramkę końcówki 11, 12, i 13 tego samego układu), do wejścia licznika (końcówka 12 układu US2) do sześciu. Użyty układ scalony odpowiada krajowemu UCY7472N.

Licznik składa się z trzech przerzutników połączonych szeregowo. Pierwszy z nich jest częścią układu scalonego US2, a pozostałe dwa stanowią układ US3 (układ scalony US3 odpowiada krajowemu UCY7474N). Wyjścia odwracające $\bar{Q}$ wszystkich przerzutników są połączone z trzema wejściami dekodera dziesiętnego pracującego z układem scalonym US4 (odpowiednikiem dostępnym w kraju jest układ MH74141N produkcji Tesla), czwarte wejście dekodera jest uziemione. Możliwe jest więc wykorzystanie kodów, odpowiadających liczbom od 0 do 7. Każdy z kodów pojawiających się na wejściach X1, X2 i X3 powoduje występowanie stanu L na jednym tylko wyjściu dekodera. Każde z czynnych wyjść dekodera jest dołączone do źródła zasilania 200 V przez rezystor R8-R13. Napięcia na wyjściach pozostających w stanie H wynoszą około 50 V, a pojawienie się na wyjściu stanu L sprowadza napięcie na nim do poziomu 1,5 V.



Rys. 1. Schemat blokowy programatora SWP-4

Poszczególnym programom odpowiadają następujące kody: 1 — LLL, 2 — LLH, 3 — LHL, 4 — LHH, 5 — HHL i 6 — HHH.

Każde z wyjść dekodera jest połączone z katodą odpowiedniej neonówki sygnalizacyjnej i jednym końcem przycisku, przez jedną z diod D1÷D6, z odpowiednią sekcją zespołu dostrojenia, a ponadto bezpośrednio z odpowiednim potencjometrem zespołu dostrojenia.

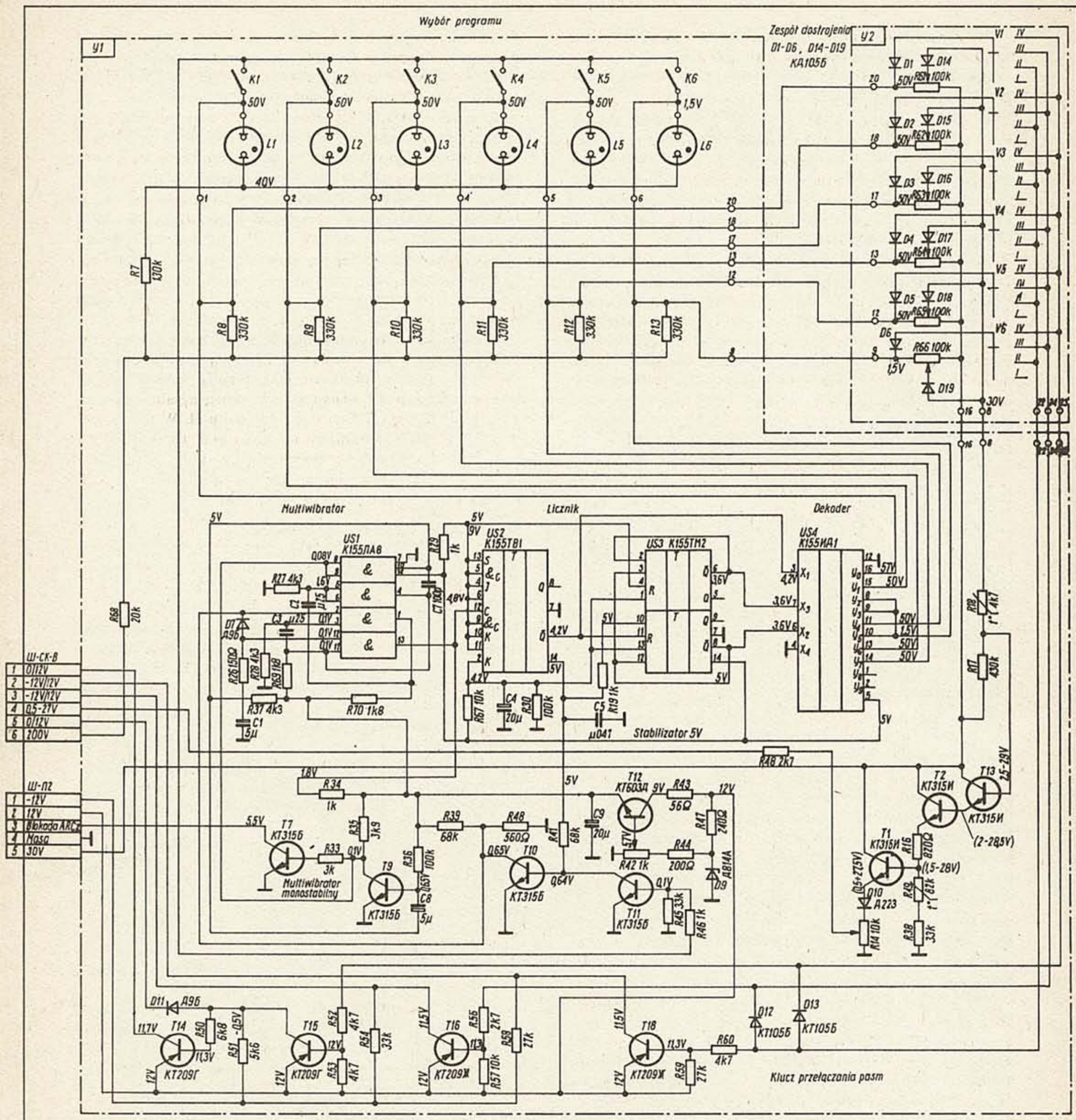
Przełączniki S1÷S6 służą do wyboru napięć, doprowadzanych do styków 1, 2, 3 i 5 złącza Sz-SK-W w celu przełączenia zakresów. Napięcia zasilające wariakpy (ustalane potencjometrami R61÷R66) są doprowadzane przez diody D14÷D19 i złożony wtórnik emiterowy z tranzystorami T1, T2 i T13 do styku 4 złącza Sz-SK-W.

Klucze pracujące z tranzystorami T14 i T15 oraz T16 i T18 zapewniają przełączanie zasilania na części VHF i UHF głowicy zintegrowanej SK-W-1 — patrz schemat OTVC Rubin 202p w [3].

Do odłączania ARCz podczas przełączania kanałów służy multiwibrator monostabilny, składający się z jednej bramki układu US1 i tranzystora T9, a także inwertera wyjściowego z tranzystorem T7.

Napięcie +5 V zasilające układy TTL uzyskuje się z napięcia 12V za pomocą stabilizatora z tranzystorem T12 i diodą Zenera D9.

Wejścia R przerzutników US2-US3 są dołączone do kondensatora C4 znajdującego się na wejściu zasilacza +5 V. Zaraz po włączeniu zasilania napięcie na tym kondensatorze jest równe zeru (stan L), gdyż do jego naładowania jest potrzebny pewien czas, a napięcia na wejściach R stają się natychmiast równe +5 V. Powoduje to wystąpienie na wyjściach odwracających $\bar{Q}$ stanów H, a stan HHH na wejściach dekodera wytwarza stan L na końcówce 10, związanej z przyciskiem 6 programu uprzywilejowanego. Zaświeca się neonówka L6 (napięcie na jej anodzie wynosi 40 V, a napięcie na katodzie zmniejsza się z 50 V do 1,5 V) i zaczyna przewodzić dioda D19 (napięcie na jej anodzie wynosi 30 V, a na katodzie zmniejsza się z 50 V do 1,5 V). Dioda D19 doprowadza do bazy tranzystora T13 napięcie odbioru programu uprzywilejowanego, określone przez rezystor R17 i część potencjometru R66 między suwakiem a masą. Napięcie to, przez wtórnik



Rys. 2. Schemat programatora SWP-4-1

emiterowy T1, T2 i T13, diodę D10, potencjometr R14 i rezystor R48 jest doprowadzane do styku 4 złącza Sz-SK-W. Włączona zostaje też dioda D6. W zależności od położenia przełącznika S6 następuje uruchomienie przez aktywne teraz wyjście układu US4 (końcówka 10), kluczy tranzystorowych przełączania zakresów, pracujących z tranzystorami T15, T16 lub T18. Na stykach złącza Sz-SK-W pojawiają się napięcia wymagane do przełączenia głowicy na odpowiednie pasmo (+12 V lub −12 V).

W położeniu 1 przełącznika S6 tranzystory T15, T16 i T18 są wyłączone ale włączony jest tranzystor T14. Jego prąd bazy płynie od styku 2 złącza Sz-P2 (+12 V) przez złącze E-B, dalej przez rezystory R50 i R51 do styku 1 złącza Sz-P2 (−12 V). Do styku 1 złącza Sz-SK-W zostaje teraz doprowadzone, przez włączony tranzystor T14, napięcie +12 V zasilające część VHF głowicy, a do styków 2 i 3 tego złącza jest przez rezystory R54 i R58 doprowadzone napięcie −12 V. Napięcie zasilania części UHF głowicy SK-W-1, występujące na styku

5 złącza Sz-SK-W, zmniejsza się do −1 V, co jest określone przez spadek napięcia na złączu BE tranzystora T14 oraz na rezystorach T50 i R51.

W położeniu II przełącznika S6 włącza się tranzystor T18, który włącza napięcie +12 V na styk 2 złącza Sz-SK-W. Jego prąd bazy płynie od styku 2 złącza Sz-SK-W (+12 V) przez złącze EB, rezystor R60, przełącznik S6, diodę D6, wyjście dekodera (końcówka 10) i przez strukturę wewnętrzną dekodera do masy. Stany tranzystorów T14 i T16, a zatem i stany na stykach 1, 3 i 5 złącza Sz-SK-W nie zmieniają się. Głowica przełącza się na pasmo II.

W położeniu III przełącznika S6 włącza się tranzystor T16, którego prąd bazy płynie w obwodzie: +12 V, złącze EB tranzystora T16, rezystor R56, przełącznik S6, dioda D6, dekoder i masa. Prąd bazy tranzystora T18 płynie teraz przez pozycję III przełącznika, dalej bez zmian. Przez włączony tranzystor T16 na styku 3 złącza Sz-SK-W zostaje doprowadzone napięcie +12 V, które przełącza głowicę na pasmo III.

W położeniu IV przełącznika S6 włączają się tranzystory T15 i T18. Prąd bazy tranzystora T15 płynie z zasilacza +12 V przez jego złączę EB, rezystor R52, przełącznik S6, diodę D6 i przez dekoder do masy. Prąd bazy tranzystora T18 płynie teraz przez pozycję IV przełącznika S6 i diodę D13. Na stykach 2 i 5 złącza Sz-SK-W pojawia się napięcie +12 V, które zasila część UHF głowicy, a napięcie na styku 1 jest teraz bliskie zeru, gdyż tranzystor T14 zostaje wyłączony za pomocą napięcia 12 V doprowadzanego z kolektora tranzystora T15.

Tranzystor T16 jest wyłączony i na styku 3 złącza Sz-SK-W pojawia się napięcie −12 V, wymagane do przełączenia głowicy na pasmo IV. Wartości napięć na stykach złącza Sz-SK-W dla poszczególnych pasm są zestawione w tablicy.

Napięcia na stykach złącza Sz-SK-W (w woltach)

Pasmo	Styk 1	Styk 2	Styk 3	Styk 5
I	12	−12	−12	0
II	12	12	−12	0
III	12	12	12	0
IV	0	12	−12	12

A oto przykład działania programatora po naciśnięciu, np. przycisku K2.

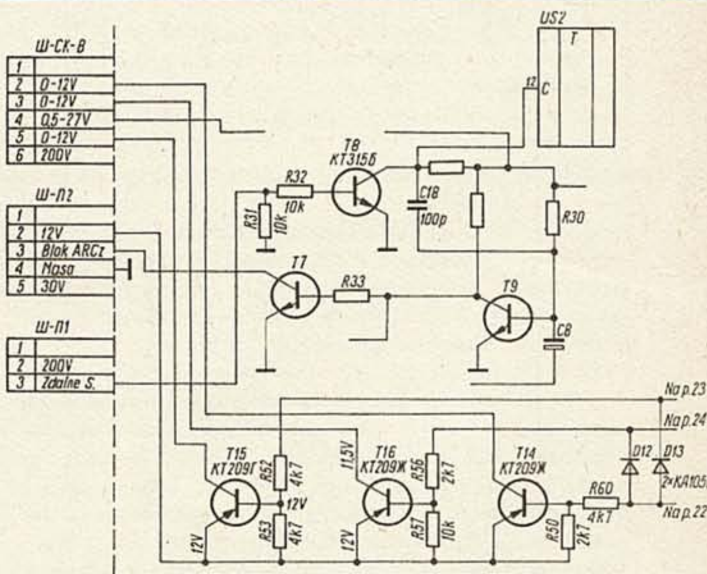
Do bazy tranzystora T11 płynie prąd z zasilacza 200 V przez styk 6 złącza Sz-SK-W, rezystory R68 i R9, styki przycisku K2, rezystor R46, złącze E-B, do masy. Tranzystor ten włącza się, wyłączając tym samym tranzystor T10. Napięcie na kolektorze tranzystora T10 przyjmuje wartość odpowiadającą poziomowi H, a doprowadzone do końcówki 2 układu US1 uruchamia multiwibrator. Impulsy wyjściowe multiwibratora 4 układu US1 przechodzą przez inwerter (trzecia bramka układu US1) i z końcówki 13 są doprowadzane do wejścia licznika pracującego z układem US2. Stan wyjściowy licznika jest LLL, gdyż po włączeniu odbiornika do sieci samoczynnie włączył się program uprzywilejowany. Pierwszy impuls przestawia licznik w stan LLH itd., aż zatrzyma się on na stanie HHL, odpowiadającym naciśniętemu przyciskowi K2. Napięcie na końcówce 15 układu US4 spada do 1,5 V i tranzystor T11 wyłącza się, powodując włączenie tranzystora T10. Napięcie na kolektorze tranzystora T10 przyjmuje stan L, co powoduje przerwanie dalszego działania multiwibratora.

Wystąpienie napięcia 1,5 V w punktach 2 i 18 układu powoduje zaświecenie neonówki L2 i na styku 4 złącza Sz-SK-W pojawienie się napięcia ustalonego za pomocą potencjometru R62.

Stany tranzystorów kluczy przełączania pasm zależą tylko od położeń przełącznika S2, gdyż włączenie diody D15 wymaga wystąpienia na jej katodzie niskiego napięcia, które znajduje się tylko na końcówce 15 układu US4.

Odłączanie (blokada) ARCz odbywa się w sposób następujący. Początkowo tranzystor T9 jest włączony. Na jego kolektorze występuje napięcie ok. 0,1 V, powodujące wyłączenie tranzystora T7. Na wyjściu bramki NAND (końcówka 10 układu US1) jest stan H, a kondensator C8 jest naładowany do napięcia 2÷4 V. Opadające zbocze pierwszego impulsu z multiwibratora, doprowadzone przez kondensatory C7 i C8 do bazy tranzystora T9, powoduje jego wyłączenie. Napięcie na kolektorze osiąga wtedy poziom H, a bramka przełącza się, ustalając na wyjściu poziom L. Spadek napięcia z wyjścia bramki jest doprowadzany do bazy tranzystora T9 podtrzymując stan jego wyłączenia, dopóki kondensator C8 nie rozładuje się w obwodzie: zasilacz +5 V, rezystor R36, kondensator C8 końcówka 10 układu US1, bramka NAND i masa. Wtedy tranzystor T9 włącza się ponownie, a zatem stan na wyjściu bramki NAND powraca do stanu H. W ten sposób dodatni impuls uformowany na kolektorze tranzystora T9 trwa około 1 s. Impuls ten doprowadzony do bazy tranzystora T7 powoduje włączenie go na ten sam okres, a zatem zwarcie z masą styku 3 złącza Sz-P2 równoważne wyłączeniu modułu ARCz.

W wersji SWP-4-2 nie jest stosowane napięcie przełączające −12 V, dlatego zmianie uległy klucze przełączania pasm (rys. 3). przełączniki S1÷S6 mają tylko po trzy położenia. Napięcia podane na rys. 3 odpowiadają włączeniu programu uprzywilejowanego.



Rys. 3. Schemat kluczy i układu zdalnego sterowania w programatorze SWP-4-2

Do zdalnego sterowania zmianą programów służy złącze XSz-P1 i stopień z tranzystorem T8. W celu przełączenia programu na styk złącza Sz-P1 włącza się impuls napięcia 12 V, który włącza tranzystor T8, napięcie na jego kolektorze przyjmuje stan L. Napięcie to doprowadzone do końcówki 12 układu US2 powoduje uruchomienie pierwszego przerzutnika, a doprowadzone przez kondensator C10 do bazy tranzystora T9 — uruchomienie także multuwibratora monostabilnego odłączającego ARCz. Doprowadzenie następnego impulsu 12 V do styku 1 ponownie przełącza układ, zmieniając stan licznika, a za nim — stan wyjść dekodera — o jedną pozycję.

Prosty wzmacniacz elektroakustyczny

LESZEK HALICKI

W artykule opisano wzmacniacz m.cz. składający się z przedwzmacniacza wyposażonego w elementy dyskretne i wzmacniacza mocy, w którym zastosowano układ scalony typu UL1440T, co umożliwia uzyskanie mocy wyjściowej do 10 W z jednego kanału. Wzmacniacz pomyślany jest jako dwukanałowy, stereofoniczny. W artykule opisano układ jednego kanału.

Wzmacniacz składa się z przedwzmacniacza, w którym wyróżnić można stopień wzmocnienia wstępnego i regulator barwy dźwięku, oraz wzmacniacza mocy. Wzmacniacz ma cztery wejścia przystosowane do przyłączenia różnych źródeł sygnału. Do wyjścia wzmacniacza mogą być przyłączone zespoły głośnikowe o impedancji 4 Ω lub 8 Ω i mocy nie mniejszej niż 10 W. Do zasilania wzmacniacza jest potrzebny odpowiedni zasilacz umieszczony we wspólnej obudowie ze wzmacniaczem, lub stanowiący oddzielne urządzenie umieszczone w pobliżu wzmacniacza.

Schemat przedwzmacniacza jest przedstawiony na rys. 1. Wzmacniacz ma cztery wejścia z gniazdami G1, G2, G3 i G4. Wejście z gniazdem G1 służy do przyłączenia gramofonu z przetwornikiem magnetycznym. Odznacza się ono dużą czułością. Wejście z gniazdem G2 ma dużą inpedancję i jest przeznaczone do przyłączenia gramofonu z przetwornikiem piezoelektrycznym (krystalicznym). Pozostałe dwa gniazda uniwersalne G3 i G4 są przeznaczone do przyłączenia magnetofonu i tunera lub dwu magnetofonów, np. kasetowego i szpulowego. Gniazda wejściowe są połączone z odpowiednimi dzielnikami rezystancyjnymi wyrównującymi poziom sygnału otrzymywanego z różnych źródeł (wejście z gniazdem G1 ma tylko pojedynczy rezystor). Do gniazda G3 i G4 powinien być doprowadzony sygnał służący do zapisu audycji otrzymywanych z tunera, gramofonu lub do przenoszenia zapisu z magnetofonu na inny magnetofon. Sygnał m.cz. jest pobierany z wyjścia stopnia z tranzystorem T3 (rys. 1). Przełącznik

Cd. na str. 18

NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE USZKODZENIA PROGRAMATORÓW SWP-4

1. Brak odbioru na wszystkich pasmach, neonówki świecą, programator przełącza.

Należy wtedy sprawdzić wtórnik (tranzystory T1, T2, i T13). Uszkodzenie tranzystora T13 powoduje doprowadzenie do warikapów napięcia albo maksymalnego (28÷30 V) albo ok. 0,4 V, co w obu wypadkach powoduje rozstrojenie głowicy. Jeżeli wtórnik działa prawidłowo, należy sprawdzić tranzystor mieszacza w głowicy SK-W-1 lub SK-M-24-1.

2. Stale świeci neonówka w jednym z przycisków, programy nie przełączają się.

Jeżeli jest to przycisk K6, należy sprawdzić multiwibrator znajdujący się w układzie US1 oraz klucz z tranzystorami T10 i T11. Objawem niesprawności układu US1 jest jednakowo wysokie (+5 V) lub jednakowo niskie (około zera) napięcie jednocześnie na obu końcówkach 1 i 4.

W celu sprawdzenia klucza pracującego z tranzystorami T10 i T11 należy zewrzeć kolektor z emiterem tranzystora T10. Multiwibrator (jeżeli nie jest uszkodzony) powinien zadziałać i wszystkie neonówki powinny rozbłyskiwać z częstotliwością 8 razy mniejszą od częstotliwości multiwibratora, tzn. ok. 100 Hz. Po usunięciu zwarcia jedna z neonówek będzie świecić i niekoniecznie jest to neonówka L6, ale po wyłączeniu odbiornika i ponownym włączeniu znów będzie świecić neonówka L6.

Istnieje też możliwość uszkodzenia inwertera z trzecią bramką NAND. Nie musi być to uszkodzenie samej bramki (przechodzenie impulsów sprawdza się oscyloskopem lub sondą logiczną), może to być również układ składający się z elementów D7, R26, C1. W tym ostatnim wypadku odłączenie diody albo kondensatora uruchamia przełączanie, lecz układ ma wtedy bardzo małą odporność na zakłócenia i często przełącza się samoczynnie.

Gdy napięcie na jednej z końcówek wejściowych dekodera (3, 6 lub 7) przekracza 3,6 V, to jest uszkodzony przerzutnik sterujący.

3. Świeci jedna neonówka, wszystkie pozostałe programy lub ich część przełączają się.

Uszkodzony dekoder US4 (dość częsty przypadek). Gdy przełącznik S, odpowiadający stale świecącej neonówce, jest nastawiony na pasmo III lub IV, nie ma odbioru w pasmach I i II. Programator nadaje się do użytkowania ale tylko w pasmach II–IV.

4. Nie świeci jedna neonówka, pozostałe świecą, a programy przełączają się.

Gdy programator działa na wszystkich pozycjach, uszkodzona jest tylko neonówka. Gdy nie działa na nie świecącej pozycji, lecz działa na pozostałych, jest uszkodzony dekoder US4. Uszkodzenie rezystora R7 powoduje, że nie świeci żadna neonówka, ale programator działa normalnie.

5. Programy przełączają się ale nie ma odbioru w pasmach IV lub I÷III.

Uszkodzone są tranzystory odpowiednio T15 lub T14 kluczy przełączania zakresów.

6. Programy przełączają się, ale nie ma odbioru w pasmach II i III lub I i II (nie ma przełączania z pasma II na III lub z I na II).

Należy wtedy sprawdzić tranzystory T16 lub T18. Jeżeli na stałe jest włączone pasmo III lub II, a zamiast pasma III włącza się pasmo II, ew. zamiast pasma II włącza się pasmo I, przyczyną jest głowica SK-W-1.

7. Nie pracuje ARCz, dostrojenie niestabilne, zwłaszcza na wyższych pasmach.

Należy wtedy sprawdzić moduł ARCz w bloku p.cz. Jeżeli działa prawidłowo, sprawdzić układ blokady ARCz z tranzystorami T7 i T9 oraz czwartą bramkę układu US1, zwracając uwagę na diodę D7 i kondensator C8.

LITERATURA

[1] Jeliaszkiewicz S.A., Kiszyniewskij S.E.: Błoki i moduli cwietnych unificirowannych telewizorow. „Radio i swjaz". Moskwa 1984

[2] Fomin N.F.: Sprawocznik po remontu cwietnych telewizorow. Wyd. Majak. Odessa 1986

[3] Unitra WZT. Odbiornik telewizyjny Rubin 202p. Instrukcja serwisowa. WEMA 1983

[4] Sotnikow S.K.: Regulirowka i remont cwietnych telewizorow ULPCTI 59/61-II. „Radio i swjaz". Moskwa 1984

[5] Jeliaszkiewicz S.A.: Cwietnyje stacionarnyje telewizory i ich remont. „Radio i swjaz". Moskwa 1986

Odbiornik radiofoniczny SUDETY R-208

Produkowany w ZR Diora w Dzierżoniowie odbiornik o nazwie Sudety R-208 należy do klasy popularnej, jest przeznaczony do odbioru programów nadawanych w zakresach fal długich, średnich, krótkich (dwa podzakresy) i UKF. Jest to odbiornik monofoniczny. Jego poprzednie wersje, to: Śnieżka R-206 i Śnieżka R-207.

Wszystkie układy odbiornika wraz z zasilaczem sieciowym są umieszczone na jednej płytce drukowanej. Pracują w nich cztery tranzystory, dwa układy scalone, siedem diod (cztery w prostowniku sieciowym) i jedna LED.
Odbiornik jest wyposażony w gniazdo magnetofonowe, umożliwiające zapis odbieranych programów na taśmie magnetofonowej. Schemat odbiornika przedstawiono na str. 16.

DANE TECHNICZNE

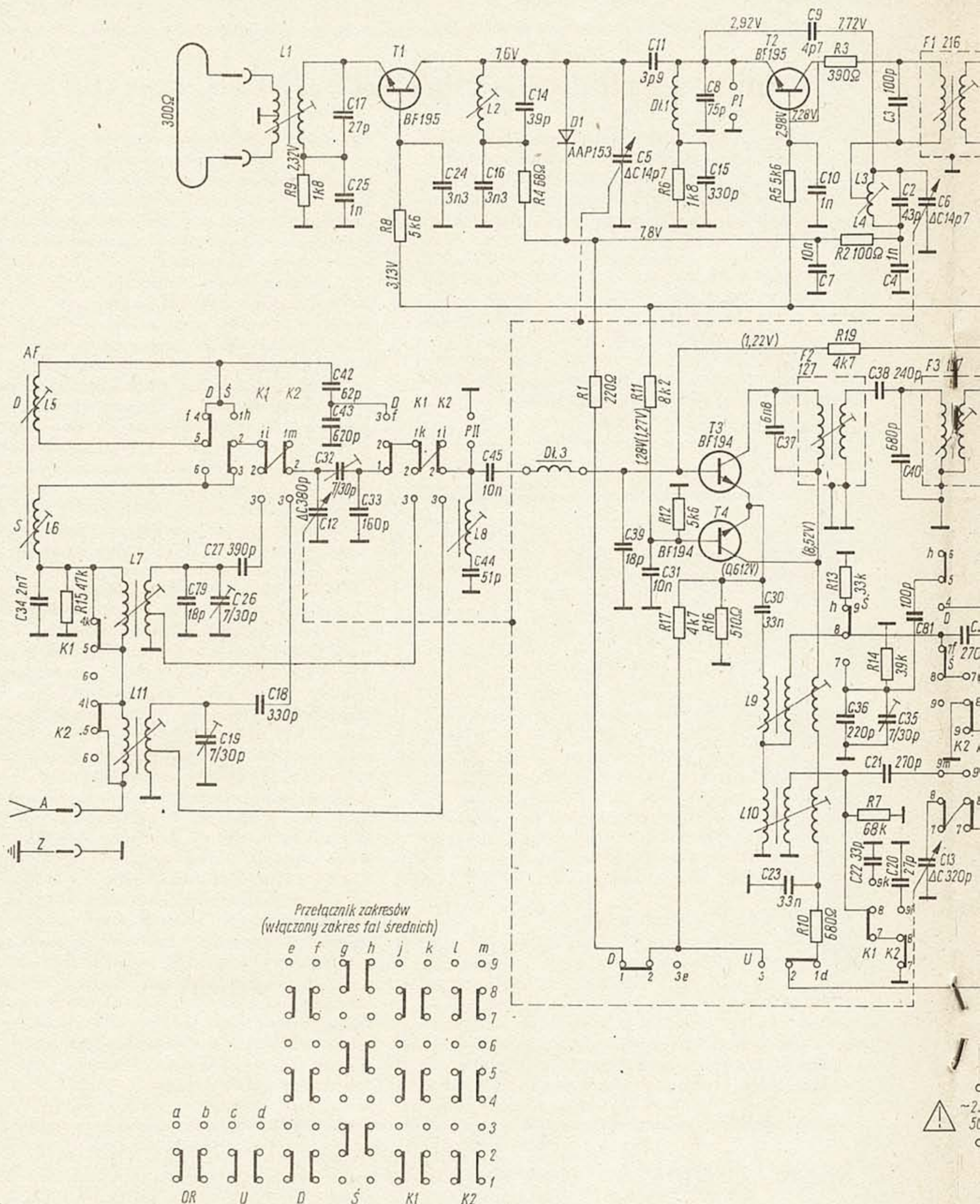
Zakresy fal:	
— długie	148,5÷283,5 kHz
— średnie	526,5÷1606,5 kHz
— krótkie 1	5,95÷9,90 MHz
— krótkie 2	11,65÷21,85 MHz
— UKF	65,5÷74,00 MHz
Czułość użytkowa:	
— z anteny ferrytowej	
fale długie	≤2,5 mV/m
fale średnie	≤2,0 mV/m
— z anteny zewnętrznej	
fale długie	≤200 µV
fale średnie i krótkie	≤150 µV
UKF	≤20 µV
Tłumienie sygnałów lustrzanych:	
— fale długie (f_s=250 kHz)	≥36 dB
— fale średnie (f_s=1,0 MHz)	≥30 dB
— fale krótkie (f_s=8,0 kHz)	≥6 dB
— UKF (f_s=69,0 MHz)	≥20 dB
Selektancja:	
— w kanale AM (f_s=1,0 MHz ±9 kHz)	≥16 dB
— w kanale FM (f_s=69,0 MHz ±300 kHz)	≥16 dB
Elektroakustyczna charakterystyka przenoszenia:	
— fale długie i średnie	180÷3000 Hz
— UKF	180÷7000 Hz
Znamionowa moc wyjściowa (przy h = 7% i R = 8 Ω)	≥0,75 W
Pobór mocy z sieci 220 V:	ok. 7 VA
Wymiary:	450×120×175 mm
Masa:	ok. 2,5 kg

OPIS UKŁADÓW

Głowica w torze FM składa się ze wzmacniacza w.cz. pracującego z tranzystorem T1 oraz samowzbudnego mieszacza z tranzystorem T2. Szerokopasmowy filtr L1 na wejściu głowicy dopasowuje rezystancję wejściową wzmacniacza w.cz. do rezystancji anteny. Dopasowania rezystancji wejściowej mieszacza do wyjściowej wzmacniacza w.cz. dokonano za pomocą dzielnika złożonego z kondensatorów C11 i C8. Elementy R9 i C25 oraz Dł1 i C15 zapewniają na wejściu toru FM odpowiednie tłumienie sygnałów p.cz. Dioda D1 zapobiega przesterowywaniu mieszacza i tym samym — powstawaniu zniekształceń w jego obwodach.
Obwód rezonansowy oscylatora UKF składa się z cewek L3 i L4 oraz kondensatorów C2 i C6 (zmienny).
Sygnały AM odbierane za pomocą anteny ferrytowej (fale długie i średnie) lub za pomocą anteny zewnętrznej (wszystkie) są doprowadzane do bazy tranzystora T3. Tranzystor ten, wraz z tranzystorem T4 pracuje w układzie mieszacza oraz heterodyny, przy czym funkcję mieszacza spełnia układ pracujący tylko z tranzystorem T3. Oscylacje powstają w układzie z tranzystorami T3 i T4 pracującymi równolegle w układzie o wspólnej bazie. O wielkości napięcia oscylacji decyduje sumaryczny prąd ich emiterów, czyli spadek napięcia powstający na rezystorze R16. Regulacja punktu pracy jednego z tranzystorów (do tranzystora T3 jest doprowadzane napięcie regulacyjne ARW) powoduje automatyczną zmianę punktu pracy drugiego tranzystora tak, że sumaryczny prąd emiterów pozostaje w przybliżeniu stały. Objęcie mieszacza działaniem ARW nie ma więc wpływu na wielkość napięcia oscylacji. W oscylatorze zakresów AM zastosowano dwa zespoły cewek: cewki L9 są wykorzystywane w zakresach fal długich i średnich, a cewki L10 — w podzakresach fal krótkich. W celu wyrównania amplitud napięć oscylacji w poszczególnych zakresach (podzakresach) zastosowano rezystory tłumiące R7 i R13.
Sygnał p.cz. FM wydzielany przez filtr F1 jest doprowadzany do końcówki 5 układu scalonego US1. Do tej końcówki jest doprowadzany również sygnał p.cz. AM, wydzielany przez filtry F2 i F3. O selektywności odbiornika w torze FM decydują ponadto filtry F6 i F7, a w torze AM — filtry F4 i F5.
Układ scalony US1 zawiera dwa stopnie wzmocnienia p.cz. AM/FM objęte pętlą działania ARW, wzmacniacz-ogranicznik p.cz. FM, tranzystorowy detektor AM oraz stabilizator napięcia zasilającego i wszystkie stopnie układu scalonego.
Sygnał m.cz. do wysterowania wzmacniacza mocy pracującego z układem scalonym US2 jest pobierany z wyjścia detektora stosunkowego, pracującego z diodami D3 i D4 (tor FM) lub z końcówki 1 układu scalonego US1 (tor AM). Funkcję regulatora siły dźwięku pełni potencjometr R40.
Zasilacz odbiornika pracuje w typowym układzie Graetz'a z diodami D5÷D8. Włączenie odbiornika do sieci sygnalizuje świecenie zielonej diody LED. *Z.B.*

Z KRAJU i ZE ŚWIATA

Nowy producent podzespołów optoelektronicznych. Do licznego grona liczących się w skali światowej producentów podzespołów optoelektronicznych dołączyła zachodnioniemiecka firma Rohm z Korschenbroich. Firma ta produkuje cztery typy emiterów podczerwieni 950 nm o dużej mocy promieniowania (6,5 ÷ 15 mW) i pięć typów fotodiod i fototranzystorów, ale główną ofertę firmy stanowią elementy emitujące światło widzialne, produkowane w kilkuset rodzajach. Ponieważ jest mało prawdopodobne aby elementy tej firmy nie dotarły do nas, podajemy sposób ich oznaczenia. Diody standardowe w 4 kolorach mają oznaczenia rozpoczynające się od SLR (np. SLR-56YC3 to żółta dioda z przezroczystą soczewką), diody ultrajasne od 100 do 200 mcd — SLH, diody o różnych formach obudowy — SLB, SLJ, SLT i SLC, diody dwubarwne — SPR, wskaźniki matrycowe — LM (np. LM-035VR-A), wskaźniki 7-segmentowe — LA pojedyncze (np. LA-601MF), LB podwójne i potrójne, LC czterokrotne), linijki diodowe — LD.



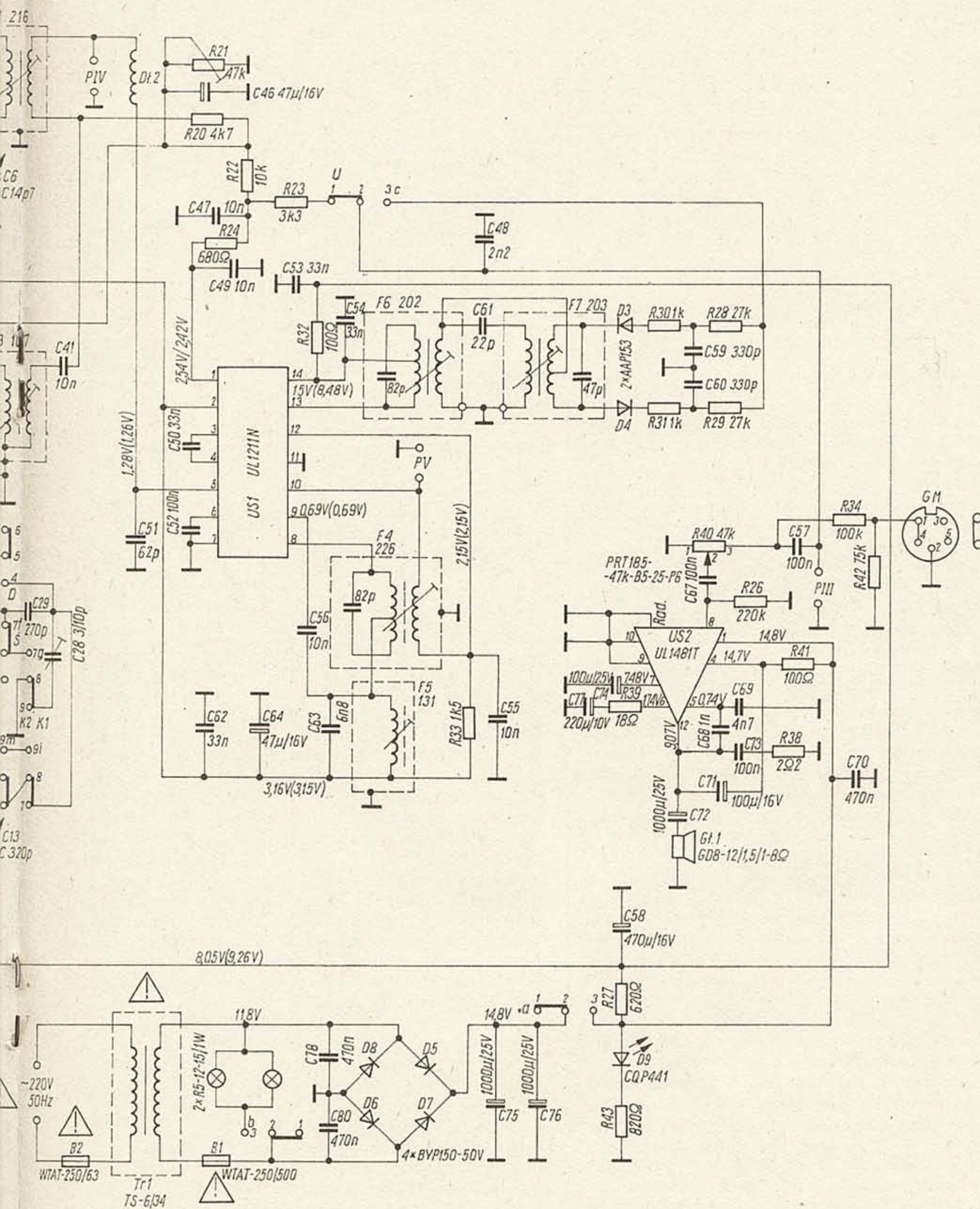
Rys. Schemat odbiornika radiowego Sudety R-208

Uwaga

1. Wszystkie pomiary napięć wykonano:

a) przyrządem o rezystancji wewnętrznej 100 kΩ/V w stosunku do masy przy zasilaniu napięciem 220 V/50 kHz

b) bez wysterowania wzmacniacza mocy.

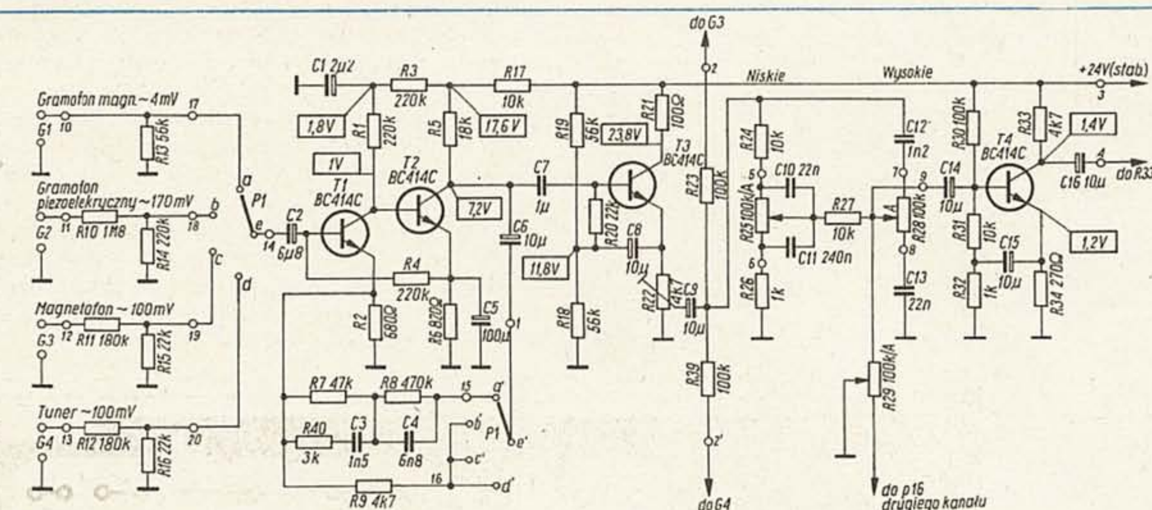


2. Elementy oznaczone Δ muszą być zgodne ze specyfikacją instrukcji serwisowej

3. Napięcia podane w nawiasach wykonano dla włączonego zakresu AM

4. Napięcia podane bez nawiasów wykonano dla włączonego zakresu FM.

Prosty wzmacniacz elektroakustyczny — cd. ze str. 14



Rys. 1. Schemat przedwzmacniacza (jeden kanał)

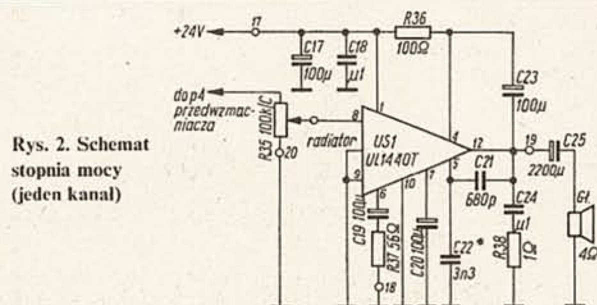
P1 służy do wybrania odpowiedniego źródła sygnału. Z tego przełącznika sygnał jest doprowadzany przez kondensator oddzielający C2 do bazy tranzystora T1.

Stopień wzmocnienia wstępnego (wejściowy) z tranzystorami T1 i T2 zapewnia wzmocnienie i odpowiednią korekcję sygnału otrzymywanego z magnetycznego przetwornika gramofonowego. Do tego celu służy układ elementów RC znajdujący się w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego (R7, R8, R40, C3, C4). Przy innych położeniach przełącznika P1 w obwód pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego jest włączony tylko rezystor R9 mający wpływ na wzmocnienie układu. Wówczas układ pracuje jako wzmacniacz liniowy.

Kolektor tzanzystora T1 jest połączony bezpośrednio (galwanicznie) z bazą tranzystora T2. Stabilizację punktów pracy tych tranzystorów zapewnia obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego w postaci rezystora R4. Dzięki temu baza tranzystora T1 jest spolaryzowana prądem wywołanym przepływem prądu emitera tranzystora T2 przez rezystor R6. Wzrost wartości prądu emitera tranzystora T2 powoduje spadek napięcia na kolektorze tranzystora T1, co wpływa z kolei na tranzystor T2 stabilizując warunki jego pracy.

Czułość poszczególnych wejść układu modelowego przy częstotliwości 1 kHz wynosiły odpowiednio: G1 — gramofon z przetwornikiem magnetycznym — 4 mV, G2 — gramofon z przetwornikiem piezoelektrycznym — 170 mV, G3 i G4 — wejścia tunera i magnetofonów — 100 mV. Na wyjściu stopnia wzmocnienia wstępnego (tranzystor T2), podczas wysterowania dowolnego wejścia sygnałem o napięciu znamionowym, napięcie powinno wynosić ok. 90 mV.

Dalej sygnał jest doprowadzony przez kondensator C7 do bazy tranzystora T3 pracującego w układzie wtórnika emiterowego. Został zastosowany specjalny układ ze sprzężeniem między emiterem tranzystora i jego bazą. Obwód sprzęgający tworzą kondensator C8 i rezystor R20. Dzięki takiemu rozwiązaniu stopień ma dużą wartość impedancji wejściowej przy niewielkiej wartości impedancji wyjściowej. Jego wzmocnienie napięciowe jest bliskie jedności. Jako rezystor emiterowy tranzystora T3 zastosowano rezystor nastawny R22. Pozwla to na dokładne ustalenie wartości poziomu sygnału otrzymywanego z przedwzmacniacza. Wtórnik emiterowy jest połączony ze stopniem regulacji barwy dźwięku za pomocą kondensatora C9. Z tego kondensatora jest też pobierany, za pośrednictwem rezystorów R22 i R39, sygnał wykorzystywany podczas nagrywania audycji za pomocą magnetofonu.



Rys. 2. Schemat stopnia mocy (jeden kanał)

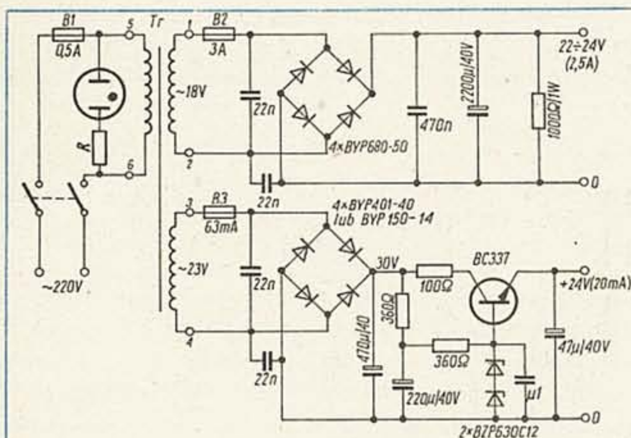
Rezystory R24, R25, R26 oraz kondensatory C10 i C11 regulatora barwy dźwięku tworzą układ korekcji niskich tonów, natomiast rezystor R28 i kondensatory C12, C13 — układ korekcji wysokich tonów. Przy częstotliwości 1 kHz potencjometry R25 i R28 nie mają wpływu na wartość napięcia otrzymywanego na wyjściu regulatora. Za pomocą potencjometru R25 można regulować tony niskie w zakresie ok. ± 15 dB przy częstotliwości 80 Hz. Potencjometr ten jest zbocznikowany dla większych częstotliwości przenoszonego sygnału kondensatorami C10 i C11. Za pomocą potencjometru R28 można regulować tony wysokie w zakresie ok. ± 15 dB przy częstotliwości 10 kHz. Kondensator C12 ma dużą reaktancję w porównaniu z rezystancją potencjometru R28 i dlatego przepuszcza lepiej składowe sygnału o dużej częstotliwości. W położeniu środkowym obu potencjometrów uzyskuje się w przybliżeniu płaską charakterystykę przenoszenia wzmacniacza.

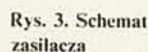
Suwak potencjometru R28 jest połączony przez kondensator C14 z bazą tranzystora R4, a także z potencjometrem R29 służącym do równoważenia obu kanałów wzmacniacza. Tranzystor T4 pracuje w układzie prostego wzmacniacza jednostopniowego kompensującego straty napięcia sygnału w regulatorze barwy dźwięku.

Sygnał, z kolektora tranzystora T4, jest doprowadzany przez kondenastor sprzęgający C16 do wejścia wzmacniacza mocy umieszczonego na osobnej płytce drukowanej.

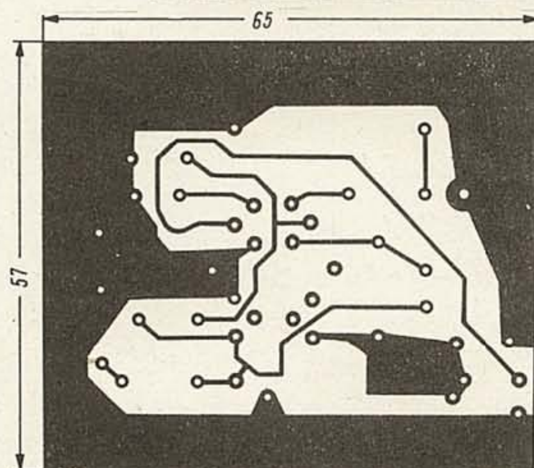
Na rysunku 2 jest przedstawiony schemat wzmacniacza mocy, z układem scalonym typu UL1440T. Pracuje on w typowym układzie aplikacyjnym [2], [3], [4]. Układ scalony UL1440T zawiera: wzmacniacz wstępny, stopień mocy pracujący w klasie AB, oraz układ zabezpieczenia przeciwzwarciowego i zabezpieczenia cieplnego.

Gdy temperatura wewnątrz układu scalonego osiąnie 110°C (przy obciążeniu 4 Ω), zaczyna działać układ zabezpieczenia cieplnego, redukując moc wyjściową aż do zupełnego wyłączenia wzmacniacza przy temperaturze 125°C. Przy obciążeniu układu rezystancją 8 Ω układ zabezpieczający zaczyna działać przy temperaturze 120°C, a wyłącza przy 138°C. W razie zwarcia wyjścia wzmacniacza (gdy zwarcie nie jest chwilowe) zadziała układ zabezpieczenia cieplnego, utrzymując temperaturę na stałym poziomie i ograniczając moc. Potencjometr R35, służy do regulacji napięcia wyjściowego wzmacniacza, a więc i mocy doprowadzonej do głośnika. Suwak tego potencjometru jest połączony z wyprowadzeniem 8 układu scalonego. Napięcie nie stablilizowane zasilające układ, doprowadzone jest do wyprowadzenia 1 układu scalonego oraz przez rezystor R36 -- do wyprowadzenia 4.

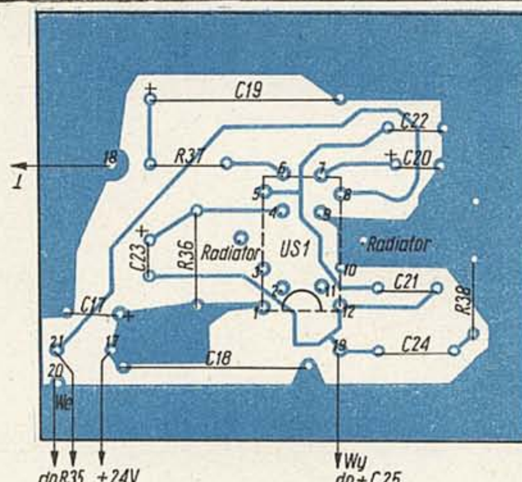



Rys. 3. Schemat zasilacza

Rys. 4. Płytka drukowana przedwzmacniacza (jeden kanał)



Rys. 5. Płytka drukowana stopnia mocy (jeden kanał)



Rys. 7. Schemat montażowy stopnia mocy (jeden kanał)

Rys. 6. Schemat montażowy przedwzmacniacza (jeden kanał)

Co, czym i jak zastąpić... (1)

inż. JAN PIOTRKOWICZ

W artykule opisano sposoby zastępowania podzespołów półprzewodnikowych niedostępnych w kraju, ew. drogich lub nie będących w dyspozycji projektanta układu elektronicznego. Przedstawiono zastępcze rozwiązania układowe dla diod: Zenera, tunelowych stałoprądowych, pojemnościowych, czterowarstwowych, diod „lambda" oraz tyrystorów, fototranzystorów i fototyrystorów. W artykule wykorzystano materiały z literatury krajowej i zagranicznej z ostatnich dwudziestu lat oraz własne doświadczenia autora. Wszystkie zaproponowane rozwiązania są oparte na elementach krajowych, dostępnych na ogół w handlu detalicznym, w tym również w sklepach „Bomisu".

ZASTĘPOWANIE DIOD ZENERA

Typowymi zastosowaniami diod Zenera są stabilizatory napięcia stałego, w których konkretny układ wymaga diody o określonym napięciu Zenera i dopuszczalnej mocy strat. Moż-

Kondensatory C17 i C18 są odsprzęgającymi. Kondensator C19 i rezystor R37 są fragmentem układu sprzężenia zwrotnego. Kondensator C20 jest elementem filtru przeciwzakłóceniowego. Rezystor R36 oraz kondenstor C23 stanowi układ sprzężenia typu bootstrap, natomiast kondensator C24 i rezystor R38 przeciwdziałają wzbudzaniu się wzmacniacza w zakresie wielkich częstotliwości. Radiator uładu scalonego jest połączony z masą wzmacniacza. Zespół głośnikowy o impedancji 4 Ω jest połączony z wyprowadzeniem 12 układu scalonego (wyjście wzmacniacza mocy) przez kondensator C25 o wielkiej pojemności. Przyłączenie do wyjścia wzmacniacza kolumn głośnikowych o impedancji 8 Ω jest możliwe i nie wpływa na prawidłową pracę wzmacniacza. Należy się liczyć natomiast ze zmniejszoną wówczas mocą wyjściową wzmacniacza. Do zasilania wzmacniacza są potrzebne dwa zasilacze lub jeden z dwoma niezależnymi wyjściami. Przedwzmacniacz powinien być zasilany napięciem stałym stabilizowanym o wartości 20÷24 V, natomiast stopień mocy napięciem niestabilizowanym nie przekraczającym maksymalnego dopuszczalnego dla układu UL1440T napięcia wynoszącego 24 V. Wynika stąd, że przy zastosowaniu niestabilizowanego zasilania stopnia mocy, uzyskanie maksymalnej katalogowej mocy wyjściowej wynoszącej dla tego układu scalonego 10 W przy zniekształceniach h ⩽ 10% nie jest możliwe.

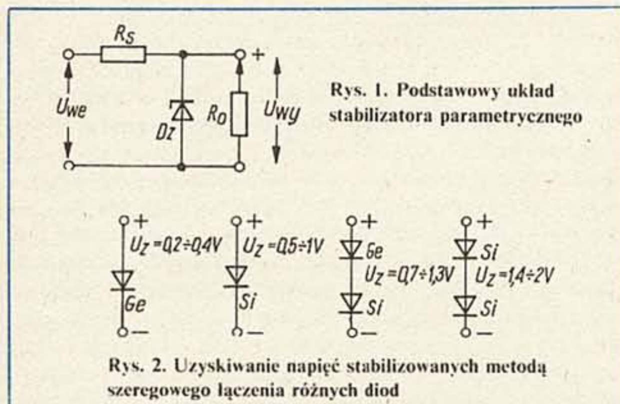
Na rysunku 3 jest przedstawiony schemat przykładowego zasilacza nadającego się do wzmacniacza. Zastosowano w nim transformator sieciowy z dwoma oddzielnymi uzwojeniami wtórnymi. Do uzwojenia 1-2 przyłączono prostownik dostarczający napięcie nie stabilizowane, służące do zasilania wzmacniaczy mocy obu kanałów stereofonicznych. Układ stabilizatora szeregowego jest zasilany z wyprowadzeń 3-4 transformatora. Na wyjściu otrzymuje się napięcie potrzebne do zasilania przedwzmacniaczy. Obwód wejściowy i obwody wyjściowe transformatora powinny być zabezpieczone za pomocą bezpieczników. Transformator sieciowy zastosowany w zasilaczu można zastąpić dwoma transformatorami. W zasilaczu przedwzmaciniaczy. można wykorzystać gotowy transformator TS 2/24 dostarczający napięcia 24 V przy prądzie 40 mA. Transformator zasilający stopnie mocy należy wykonać samodzielnie lub też zastosować fabryczny np. TS 50/11 lub TS 50/16 dostarczający napięcia zmiennego 15 V przy pr zie obciążenia 2,6 A. Przy zastosowaniu transformatora dostarczającego napięcia 15 V zamiast transformatora o napięciu 17÷18 V należy się liczyć z pewnym zmniejszeniem się mocy wyjściowej wzmacniacza.

Przedwzmacniacz oraz stopień mocy należy zmontować na osobnych płytkach drukowanych, przedstawionych na rys. 4 i rys. 5 zgodnie ze schematami montażowyr i przedstwionymi na rys. 6 i 7 Układ scalony należy umieścić na płytce drukowanej od strony druku [4]. Upraszcza to konstrukcję i polepsza odprowadzanie ciepła, gdyż jako radiator może służyć blacha będąca jednocześnie fragmentem obudowy. Należy pamiętać o połączeniu radiatora z masą. Potencjometry, przełączniki oraz gniazda należy umieścić na obudowie wzmacniacza [1]. Metalowe obudowy potencjometrów powinny być połączone z masą [6]. Połączenia doprowadzające sygnał od gniazd do przełącznika P1 i płytek drukowanych, a także między płytkami drukowanymi, należy wykonać przewodem ekranowanym. Rezystor R27 oraz kondensatory C10 i C11 należy umieścić pomiędzy odpowiednimi końcówkami potencjometrów. Kondensator C7 można zastąpić szeregowo połączonymi dwoma kondensatorami elektrolitycznymi o pojemności 2,2 μF każdy. Kondensator C25 należy przymocować za pomocą obejmy do obudowy wzmacniacza. Przed uruchomiemiem wzmacniacza należy najpierw sprawdzić napięcia wyjściowe otrzymywane z zasilaczy. Napięcie wyjściowe (stałe) zasilacza służącego do zasilania stopni mocy nie powinno bez obciążenia przkraczać 24 V. Następnie bez dołączania kolumn głośnikowych należy sprawdzić prawidłowość napięć stałych w poszczególnych punktach układu wzmacniacza, zgodnie ze schematami z rys. 1 i rys. 2. Następnie do dowolnie wybranego gniazda i kanału należy przyłączyć generator akustyczny nastawiony na częstotliwość 1 kHz i napięcie sygnału odpowiednie do danego wejścia. Pokrętła potencjometrów regulatora barwy dźwięku oraz balansu należy ustawić w środkowych położeniach. Pokrętło potencjometru regulacji siły dźwięku (R35) należy ustawić w położeniu małego wzmocnienia. Należy pomierzyć napięcie sygnału na wyjściu stopnia wejściowego tj. na kolektorze tranzystora T2. Wartość skuteczna tego napięcia powinna wynosić ok. 90 mV. Z kolei należy przyłączyć woltomierz do wyjścia przedwzmacniacza (kondensator C16). Za pomocą rezystora nastawnego R22 należy ustalić wartość skuteczną napięcia w tym punkcie równą ok. 1 V. Należy powtórzyć ww. czynności w drugim kanale. Następnie należy sprawdzić działanie przedwzmacniacza przy współpracy z innymi źródłami dźwięku (np. z gramofonem). W dalszym etapie należy zwiększyć wzmocnienie i sprawdzić działanie wzmacniacza korzystając z różnych źródeł sygnału. W wypadku stwierdzenia wzbudzania się wzmacniacza w zakresie wielkich częstotliwości należy dobrać odpowiednio wartość kondensatora C22. Na zakończenie uruchomiania wzmacniacza należy dołączyć kolumny głośnikowe i przeprowadzić próby odsłuchu, korzystając z różnych źródeł audycji.

LITERATURA

[1] Halicki L.: Uniwersalny przedwzmacniacz. „Re" nr 6/1986
[2] Masewicz T.: Radioelektronika dla praktyków. WKiŁ 1986
[3] Kozak L., Rżysko J.: Analogowe układy scalone. UL1440T — wzmacniacz mocy małej częstotliwości. „Re" nr 9/1985
[4] Graas S.: Samochodowy wzmacniacz mocy 2×10 W. „Re" nr 11/1986
[5] Feszczuk M.: Układy wzmacniaczy napięciowych. „Re" nr 11/1986, 12/1986
[6] Sposoby redukcji zakłóceń w układach m.cz. „Re" nr 7/1987

na oczywiście zastosować gotową diodę, czasem jednak opłaca się zastosować rozwiązanie zastępcze, np. z elementów, które są do dyspozycji.
Na rys. 1 przedstawiono prosty stabilizator parametryczny (opisany w każdym podręczniku podstaw elektroniki), który z nie stabilizowanego napięcia stałego U_{we} umożliwia uzyskanie stabilizowanego napięcia stałego U_{wy}, równego napięciu stabilizacji zastosowanej diody Zenera DZ.
Na rys. 2 przedstawiono możliwości zastosowania innych diod w celu uzyskania niskich napięć stabilizacji: szeregowe połączenie większej liczby takich diod da w rezultacie wyższe napięcie stabilizacji, lecz kosztem zwiększenia się rezystancji dynamicznej powstałej w ten sposób diody Zenera. Warunkiem doboru diod dla układu stabilizacyjnego jest nieprzekroczenie przez żadną z diod dopuszczalnej mocy strat.



Rys. 1. Podstawowy układ stabilizatora parametrycznego

Rys. 2. Uzyskiwanie napięć stabilizowanych metodą szeregowego łączenia różnych diod

W celu określenia dopuszczalnego prądu, jaki może płynąć przez diodę, można posłużyć się wzorem:

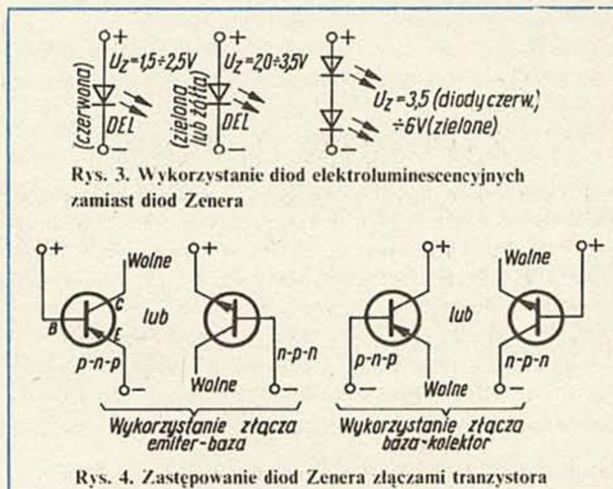
$$I = \frac{P_z}{U_F}$$

w którym:
P_z — moc strat użytej diody, wg katalogu [mW],
U_F — napięcie przewodzenia diody; dla diody Ge można przyjąć 0,3 V, a dla diody Si — 0,7 V.
Dla ułatwienia doboru diod, w tablicy 1 zestawiono dane dla kilku typów diod produkcji krajowej, najbardziej odpowiednich do proponowanych układów.
Przy stosowaniu w układzie stabilizatora zwykłych diod germanowych lub krzemowych można uzyskać współczynnik stabilizacji (stosunek zmian napięcia wejściowego do towarzyszących mu zmian napięcia wyjściowego) wynoszący 3÷4 — niewielki, ale wystarczający w wielu zastosowaniach. Warto też mieć na uwadze, że uzyskiwanie w ten sposób napięć wyższych niż 3 V jest opłacalne tylko wtedy, kiedy dysponujemy tanimi diodami.
W zakresie napięć 1,2÷6 V można stosować spolaryzowane w kierunku przewodzenia diody elektroluminescencyjne (ang. LED) łączone szeregowo ze sobą bądź też z innymi diodami.

Tablica 1. **Parametry diod przydatnych do wykonania układów stabilizacyjnych**

Typ diody	Podstawowe zastosowanie	I_F [mA]	P_z [mW]
BYP150-50 ÷ BYP150-600	prostownicze	400	250
BYP401-50 ÷ BYP401-600	prostownicze	1000	500
BA157 ÷ BA159	przełączające	400	250
BYP671-50 ÷ BYP671-350	prostownicze	5000	5000*
BAP152P		100	100
BAP182	przełączające	100	100
BAP794		100	150
BAVP17 ÷ BAVP21	przełączające	200	150
BAVP10		300	200

* Z radiatorem



Rys. 3. Wykorzystanie diod elektroluminescencyjnych zamiast diod Zenera

Rys. 4. Zastępowanie diod Zenera złączami tranzystora

Diody LED krajowe są bardzo drogie, lecz ich parametry stabilizacyjne są znacznie lepsze niż takie parametry diod zwykłych, a przy okazji mogą one spełniać funkcję wskaźnika pracy urządzenia. Nie bez znaczenia jest fakt, że na wolnym rynku można kupić zagraniczne diody LED już po 15÷30 zł szt., a więc znacznie taniej niż diody krajowe w sklepach.
Na rys. 3 przedstawiono sposoby uzyskiwania różnych napięć za pomocą diod LED. Warto pamiętać, że dla większości krajowych diod LED prąd przewodzenia przy pracy ciągłej nie powinien przekraczać 20 mA.
Doskonałe zamienniki diod Zenera można uzyskać z tranzystorów krzemowych, wykorzystując efekt przebicia, spolaryzowanego zaporowo złącza emiter–baza lub baza–kolektor. Sposób wykorzystania tranzystorów jako diod Zenera przedstawiono na rys. 4, a napięcia stabilizacji (przebicia) złącz niektórych typów tranzystorów produkcji krajowej podano w tablicy 2. Podane w tablicy 2 wyniki zostały określone jako średnia z pomiaru 5÷10 egzemplarzy danego typu, z uwzględnieniem wielkości rozrzutu.
Zastępcze diody Zenera uzyskane ze złącz tranzystorowych mogą być stosowane nie tylko w układach stabilizacyjnych, ale również i tam, gdzie są stosowane diody Zenera. Wykorzystując tranzystory różnych typów można uzyskać odpowiedniki diod Zenera o bardzo szerokim zakresie napięć, mocy i prądów. Najtańsze tranzystory krzemowe są często stosowane jako diody Zenera również w prostych urządzeniach radiowych produkcji fabrycznej.
Gdy mamy do dyspozycji element stabilizacyjny o wymaganym napięciu stabilizacji (diodę Zenera lub jeden z elementów zastępczych) ale o dopuszczalnej mocy mniejszej niż wymagana, możemy połączyć go z tranzystorem o wymaganej mocy

Tablica 2. **Parametry diod Zenera, uzyskanych ze złącz tranzystorów produkcji krajowej**

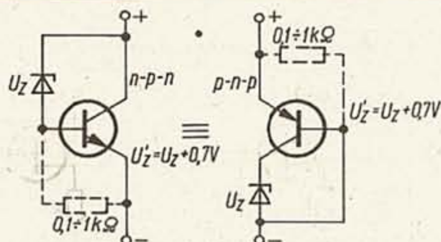
Typ tranzystora	Przewodnictwo	Dopuszczalna moc strat ** [mW]	Napięcia przebicia [V] złącze E÷B	Napięcia przebicia [V] złącze B÷C
BC147	n-p-n	300	7,5÷9	45÷60
BC177	p-n-p	300	6,5÷9,5	95÷120
BC313	p-n-p	1000	6÷9	120÷140
BC211	n-p-n	1000	6÷9	100÷130
BD135	n-p-n	1000	~9	~130
BD136	p-n-p	1000	~9	~130
BDP280	n-p-n	1200*	8÷9	
BF457	n-p-n	1200*	8÷9	–
BU406	n-p-n	1200*	8,5÷10,5	–
BF215	n-p-n	165	5÷6	~12
BF200	n-p-n	165	5÷6	~12

* Bez radiatora ** Zastosowany w zastępstwie diody Zenera

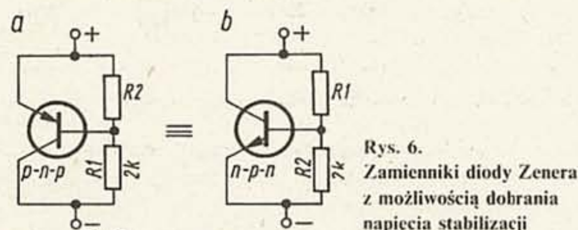
strat uzyskując wymagany element zastępczy. Sposób ten jest przedstawiony na rys. 5. Trzeba pamiętać, że napięcie U_{CEO} użytego tranzystora powinno być wyższe niż napięcie Zenera współpracującej z nim diody.

Jeżeli wymagane jest dokładne, indywidualne dobranie napięcia stabilizowanego, można stosować układy z rys. 6 i 7. Dla poprawnego działania układów z rys. 6 wartość rezystora R1 nie powinna przekraczać 2 kΩ, a rezystora R2 — kilkunastu kΩ. Wymóg ten powoduje dodatkowy pobór prądu ze źródła zasilania, nawet przy napięciu niższym niż napięcie stabilizacji, co w niektórych zastosowaniach może być pewnym ograniczeniem. Można zmniejszyć ten prąd stosując tranzystory o dużym współczynniku wzmocnienia prądowego h_{21E} lub dwutranzystorowy układ z rys. 7.

Tranzystory zastosowane w układzie z rys. 6 oraz tranzystory T2 w układzie z rys. 7 powinny mieć parametry (moc, prąd, napięcie) odpowiednie do konkretnych wymagań. Tranzystory T1 w układach z rys. 7 mogą być tranzystorami średniej mocy (jeżeli tranzystory T2 są dużej mocy) lub też małej mocy, jeżeli tranzystory T2 są średniej mocy.



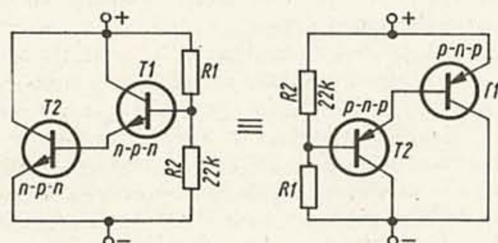
Rys. 5. Sposób zwiększania mocy elementu stabilizacyjnego



Rys. 6. Zamienniki diody Zenera z możliwością dobrania napięcia stabilizacji

$U_Z = 0,1 \times \frac{R1+R2}{R2}$ dla tranzystora germanowego

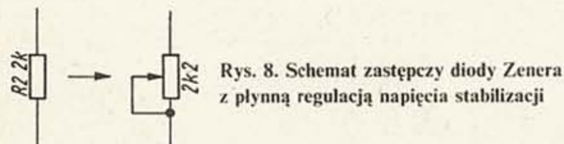
$U_Z = 0,5 \times \frac{R1+R2}{R2}$ dla tranzystora krzemowego



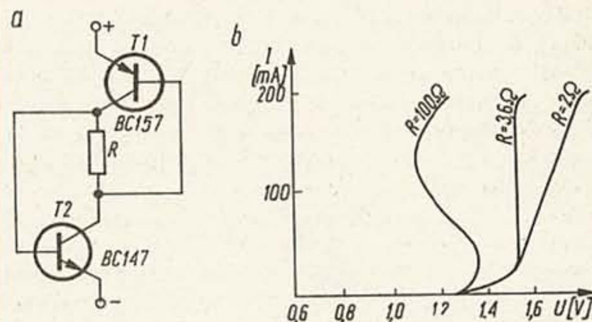
$U_Z = 0,2V \times \frac{R1+R2}{R2}$ dla tranzystorów germanowych

$U_Z = 1V \times \frac{R1+R2}{R2}$ dla tranzystorów krzemowych

Rys. 7. Dwutranzystorowe zamienniki diod Zenera



Rys. 8. Schemat zastępczy diody Zenera z płynną regulacją napięcia stabilizacji



Rys. 9. Niskonapięciowa zastępcza dioda Zenera
a — układ; b — zmiany charakterystyki prądowo-napięciowej w funkcji zmian rezystancji R

Zastępując w układzie z rys. 7a rezystor R2 potencjometrem, można uzyskać diodę Zenera o regulowanym napięciu stabilizacji (rys. 8).

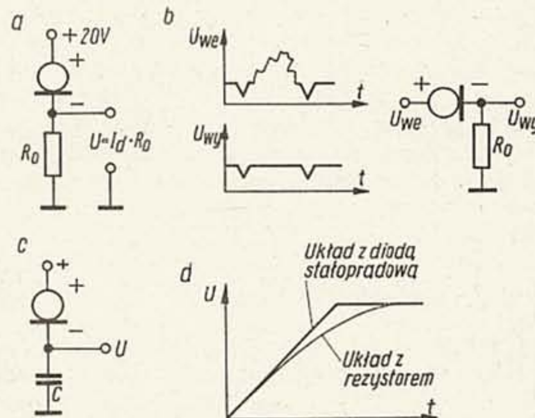
Na zakończenie przeglądu elementów i układów zastępczych diod Zenera przedstawiamy interesujący układ o napięciu stabilizacji ok. 1,5 V i bardzo małej rezystancji dynamicznej (rys. 9). Dobór rezystora R decyduje o parametrach elementu zastępczego. Przy zbyt małych rezystancjach własności stabilizacyjne układu pogarszają się, przy zbyt dużych rezystancjach R rezystancja dynamiczna przybiera w części charaterystyki wartość ujemną i może stać się źródłem wzbudzeń i niestabilności konstruowanego układu.

UKŁADY ZASTĘPCZE DIOD STAŁOPRĄDOWYCH

Diody stałoprądowe (ang. constant-current diode) są elementami półprzewodnikowymi polowymi o charaterystyce przedstawionej na rys. 10. Jak widać na rys. 10, prąd płynący przez diodę pozostaje stały w szerokim zakresie zmian napięcia na



Rys. 10. Charakterystyki diody stałoprądowej



Rys. 11. Niektóre zastosowania diod stałoprądowych
a — źródło napięcia stałego; b — ogranicznik; filtr lub eliminator szumów; c — źródło napięcia narastającego liniowo; d — charakterystyka tego źródła

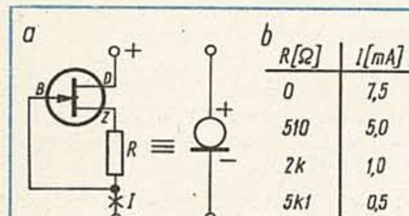
diodzie. Zależnie od typu diody wartość tego prądu wynosi od części mA do kilku mA. Dzięki swoim własnościom element ten znajduje wiele zastosowań, umożliwiając uzyskanie np. źródła prądowego przy znacznym uproszczeniu układu w stosunku do układu z tranzystorem. Kilka prostych zastosowań diod stałoprądowych przedstawiono na rys. 11. Diody stałoprądowe, produkowane na świecie od ponad 20 lat i odznaczające się nie kwestionowanymi zaletami, nie są dostępne w kraju.

Na rys. 12 przedstawiono prosty sposób wykonania diody stałoprądowej z wykorzystaniem tranzystora polowego, złączowego, a obok w tabelce podano wartości prądu stabilizacji w zależności od zastosowanego rezystora, który współpracuje z krajowym tranzystorem BF245.

nia ich elementami lub układami zastępczymi, które pracują poprawnie w wielu zastosowaniach.

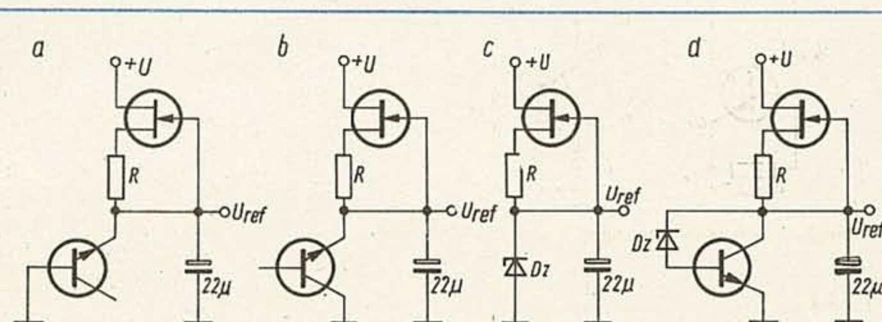
Dioda czterowarstwowa, tyrystor

Elementy te są powszechnie stosowane w różnorodnych układach automatyki i sterowania. Co prawda, tyrystory są w kraju produkowane, ale wyłącznie jako elementy średniej i dużej mocy, nie zawsze nadające się do podanych tu zastosowań, dlatego też opis będzie dotyczył układów zastępczych diod czterowarstwowych i tyrystorów małej mocy, możliwych do wykonania z łatwo dostępnych elementów. Niedogodność wynikająca z pewnego skomplikowania zamienników jest rekompensowana łatwością wpływania na ich podstawowe parametry.



R[Ω]	I[mA]
0	7,5
510	5,0
2k	1,0
5k1	0,5

Rys. 12. Sposób wykonania diody stałoprądowej i zależność prądu stabilizacji od wartości rezystora R



Rys. 13. Stabilne źródło napięcia odniesienia, zaprojektowane na układzie zastępczym diody stałoprądowej
a — z wykorzystaniem złącza B-E tranzystora; b — z wykorzystaniem złącza E-C tranzystora; c — z diodą Zenera; d — z diodą Zenera o podwyższonej mocy

Wykorzystując uzyskane w ten sposób źródło stałoprądowe oraz element stabilizujący napięcie (dioda Zenera lub jeden z jej elementów zastępczych) można wykonać stabilne źródło napięcia odniesienia o parametrach zbliżonych do parametrów specjalnych, drogich elementów stabilizujących. Przykłady przedstawiono na rys. 13a-d. Dobierając rezystor R można uzyskać taką wartość prądu wymuszanego przez diodę stałoprądową, przy której współczynnik temperaturowy napięcia wyjściowego jest najmniejszy.

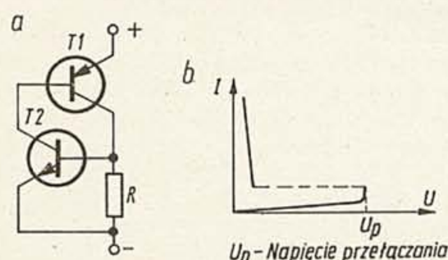
W układzie z rys. 13d przy prądzie diody stałoprądowej nie przekraczającym 1÷2 mA można uzyskać współczynnik stabilizacji napięcia wyjściowego wynoszący około 2500.

ELEMENTY O UJEMNEJ REZYSTANCJI WEWNĘTRZNEJ

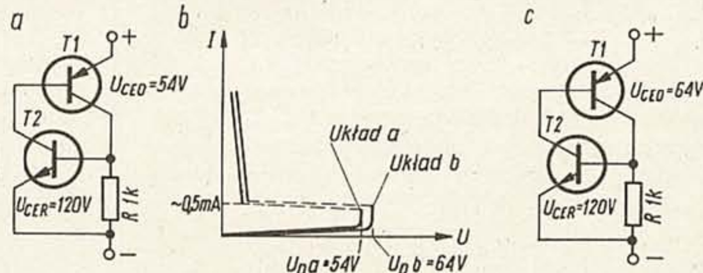
Do elementów tych zaliczamy: diody tunelowe, czterowarstwowe, diody o charakterystyce λ, tranzystory lawinowe i tranzystory jednozłączowe. Żaden z tych elementów nie jest produkowany w Polsce. Wyszczególnione tu elementy mają szerokie zastosowanie w układach wzmacniających, impulsowych i generacyjnych, przy czym istnieje możliwość zastąpie-

Na rys. 14a przedstawiono układ zastępujący jednokierunkową diodę czterowarstwową, zbudowaną z dwóch tranzystorów o przeciwnym typie przewodności i jednego rezystora; obok (rys. 14b) przedstawiono charakterystykę prądowo-napięciową takiego układu. Jego zasada działania jest prosta. Przy zwiększaniu napięcia przyłączonego między punkty „+" i „−" układu, po osiągnięciu napięcia U_p następuje przebicie złącza emiter-kolektor jednego z tranzystorów i przepływ prądu przez ten tranzystor. Ponieważ jego kolektor jest dołączony do bazy drugiego tranzystora, również i ten zaczyna przewodzić, a prąd kolektora drugiego tranzystora jeszcze bardziej otworzy pierwszy tranzystor. Następuje lawinowy wzrost prądu płynącego przez oba tranzystory ograniczony tylko przez rezystancję obwodu zewnętrznego.

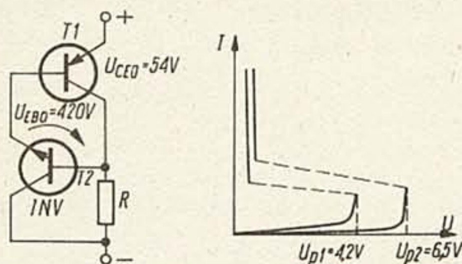
Na rys. 15 przedstawiono dwa układy zastępcze jednokierunkowej diody czterowarstwowej z podaniem parametrów decydujących o napięciach przebicia poszczególnych tranzystorów oraz charakterystyki prądowo-napięciwe tych układów. Na rysunku nie podano typów tranzystorów, gdyż po zrozumieniu zasady wyznaczania napięcia przełączania U_p czytelnik sam wybierze odpowiednie dla danego przypadku tranzystory korzystając z danych katalogowych.



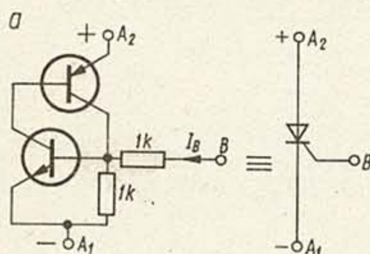
Rys. 14. Schemat układu zastępującego przełącznik jednokierunkowy (diodę czterowarstwową)

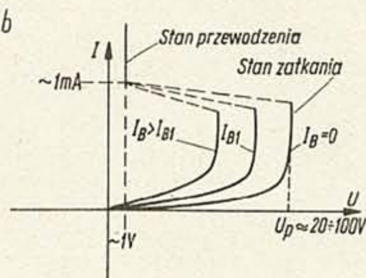


Rys. 15. Wpływ parametrów użytych tranzystorów na napięcie przełączania jednokierunkowej diody czterowarstwowej

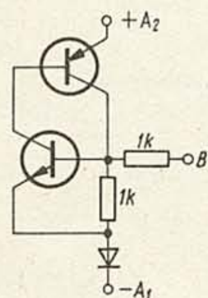


Rys. 16. Sposób uzyskiwania niskich napięć przełączających zastępczej diody czterowarstwowej jednokierunkowej

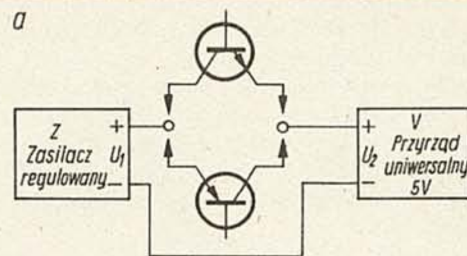


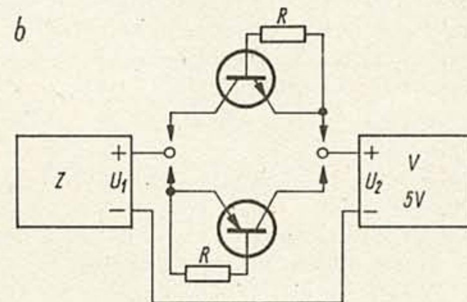


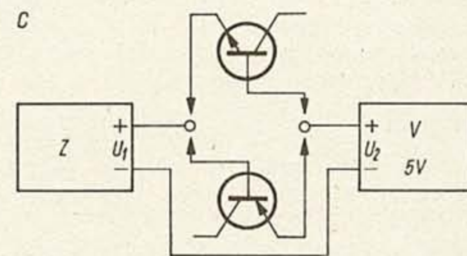
Rys. 18. Układ zastępujący tyrystor
a — schemat; b — charakterystyki



Rys. 19. Sposób dostosowania układu z rys. 18 do pracy z napięciem przemiennym.







Rys. 17. Układy do pomiaru napięć tranzystorów
a — pomiar U_{CEO}; b — pomiar U_{CER}; c — pomiar U_{EBO} (złącze E-B spolaryzowane zaporowo)

Jak wynika z rys. 15, napięcie przełączania elementu zależy od tranzystora o niższym napięciu przebicia i jest równe temu napięciu. W obu układach jako T2 zastosowano tranzystor o napięciu U_{CER} = 120 V, a jako T1 — tranzystory różnych typów, co też znalazło odbicie w charakterystykach prądowo-napięciowych tych układów. Dla przypomnienia: symbolem U_{CEO} oznacza się napięcie przebicia kolektor-emiter przy odłączonej bazie, symbolem U_{CER} oznacza się napięcie przebicia kolektor-emiter gdy między emiterem a bazą znajduje się rezystancja R.

W przykładzie przedstawionym na rys. 15 w obu wypadkach U_{CER} tranzystora T2 było wyższe od U_{CEO} tranzystora T1, dlatego też to ostatnie napięcie decydowało o napięciu przełączania U_p elementu zastępczego. Gdyby U_{CER} tranzystora T2 było mniejsze niż U_{CEO} tranzystora T1, napięcie przełączania U_p byłoby określone przez U_{CER} tranzystora T2. Zmieniając wartość rezystora R można w pewnym zakresie zmieniać wartość U_{CER}. Ponieważ przy wyborze tranzystorów T1 i T2 o zbliżonych parametrach (moc, współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21E}) na ogół $U_{CER} > U_{CEO}$, celowe jest tylko zmniejszanie rezystancji R powodujące wzrost U_{CER} przy jednoczesnym jednak spadku wzmocnienia w pętli dodatniego sprzężenia zwrotnego (bocznikowanie bazy tranzystora T2 dla prądu kolektora tranzystora T1).

Zależnie od zastosowanych tranzystorów w układach z rys. 15 można uzyskać napięcia przełączania rzędu 20÷100 V. Jeżeli są potrzebne niższe napięcia przełączania, można zastosować układy z rys. 16, w których jeden z tranzystorów jest włączony inwersyjnie, tzn. zamienione są połączenia kolektora i emitera.

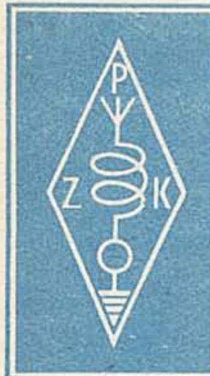
Na rys. 17 przedstawiono praktyczne układy do pomiaru napięć U_{CEO}, U_{CER} i U_{EBO} wykluczające uszkodzenie tranzystora w trakcie pomiarów. Sposób pomiaru jest następujący:

— połączyć układ pomiarowy wg rys. 17,
— dołączyć mierzony tranzystor zgodnie z rys. 17a, b lub c,
— ustawić elementy regulacyjne zasilacza w położenie odpowiadające napięciu U_1 = O V,
— włączyć zasilacz,
— zwiększać napięcie U_1 z zasilacza do momentu, gdy miernik wskaże napięcie 5 V,
— obliczyć interesujące nas napięcie ze wzoru:

$$U = U_1 - U_2$$

Duża rezystancja wewnętrzna woltomierza chroni tranzystor przed uszkodzeniem w wyniku przepływu zbyt dużego prądu.

Na rys. 18 przedstawiono sposób przekształcenia układu zastępczego diody czterowarstwowej w układ zastępczy tyrystora małej mocy. Układ ten zachowuje się jak tyrystor tylko w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych $I_A = f(U_A)$. Dodanie szeregowej diody D, jak na rys. 19, przystosowuje układ do pracy z napięciami przemiennymi, ale wzrasta wtedy spadek napięcia w stanie przewodzenia o 0,7 V; do włączenia bramki potrzeba wtedy również wyższego napięcia. Napięcie wsteczne dodatkowej diody powinno być wyższe niż amplituda napięcia przemiennego, które jest przełączane przez zastępczy tyrystor.



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa, Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

Nr 4(329) • KWIECIEŃ 1988

WIADOMOŚCI ORGANIZACYJNE

W dniach 12 i 13 grudnia ub. roku odbyło się w Gdańsku, w siedzibie Domu Harcerza na Starym Mieście, V Plenum Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców. W obradach, którym przewodniczył prezes ZG PZK mgr inż. Jerzy Rutkowski SP5JR, wzięli udział zaproszeni goście z ZG LOK, Głównej Kwatery ZHP, Komitetu ds. Młodzieży i Kultury Fizycznej, Komendy Chorągwi ZHP w Gdańsku i ZO PZK w Gdańsku.

A oto główne punkty porządku obrad:

— wystąpienie prezesa ZG PZK podsumowujące merytoryczną działalność Stowarzyszenia w ub. roku i przedstawiające główne zamierzenia na rok bieżący,

— wystąpienie gospodarza spotkania prezesa ZO PZK w Gdańsku na temat działalności krótkofalowców środkowego Wybrzeża,

— wystąpienie sekretarza generalnego oraz wiceprezesa ZG PZK poddające szczegółowej analizie działalność po IV Plenum w zakresie organizacyjnym, działalności i współpracy zagranicznej, działalności sportowej i technicznej oraz polityki ekonomiczno-finansowej,

— zatwierdzenie planu realizacji zaleceń i wniosków zawartych w protokołach Głównej Komisji Rewizyjnej z m-ca września 1986 i 1987 r.,

— spotkania komisji problemowych (oraganizacyjnej, technichnej i sportowej) pod przewodnictwem wiceprezesów ZG PZK i ich pełnomocników,

— omówienie przygotowań i podjęcie uchwał w sprawie Zjazdu Krajowego,

— nadanie Odznak Honorowych PZK,

— zatwierdzenie regulaminu „PK RVG";

— ogłoszenie wyników zawodów „SP DX Contest'87".

W czasie trwania Plenum wystąpił Przewodniczący Stałej Grupy Roboczej I Regionu IARU ds. ARS, pełniący jednocześnie funkcję prezesa PK ARS mgr inż. Krzysztof Słomczyński SP5HS. Omówił on dotychczasową działalność i zamierzenia w dziedzinie amatorskiej radiolokacji sportowej w kraju oraz poinformował o przygotowaniach do planowanych w dniach 6–11 września br. Mistrzostw Świata ARS. Mistrzostwa te odbędą się w miejscowości Beatenberg w Szwajcarii.

Plenum nadało Honorowe Odznaki PZK następującym krótkofalowcom polskim: Pani Ludwice Brodziak ex SP5MS (wdowie po SP5QC), SP3RAI ex SP3KYL, SP2ESH, EUI, DBN, FUV, BE, SP3JIX, SP4AS, FVS, SP5ZA, AFL, JB, GKA, XD, AXV, AY, SP7FP, SP9DN, EB, GG, RU, ST, UH, UX, VU, WE, AAB, ADR, AIP, BVZ, CXS, EMI, BFP, AOA, KZ, AEP.

WYJĄTKI Z UCHWAŁ V PLENUM ZG PZK

• Plenum przyjmuje rezygnację kol. Zbigniewa Cieleckiego SP5PA z funkcji wiceprezesa ds. organizacyjnych ZG PZK i powołuje na to stanowisko kol. Jana ładno SP5XM powierzając mu jednocześnie obowiązek rozszerzenia składu Komisji Organizacyjnej.

• Plenum, działając w oparciu o Uchwałę nr 3.3 Zjazdu Krajowego PZK, postanawia z dniem 1 stycznia 1988 roku podnieść składki członków zwyczajnych związku do 150 zł miesięcznie przy nie zmienionej wysokości składki członków nadzwyczajnych. Powyższe uzasadnione jest stałym wzrostem kosztów przeznaczonych na działalność PZK (korespondencji krajowej i zagranicznej, czynszów za lokale, usług telekomunikacyjnych) oraz znacznym zmniejszeniem dotacji na cele Stowarzyszenia. Jednocześnie podnosi się wielkość kwoty pozostającą ze składek na potrzeby Oddziałów do wysokości 30 zł miesięcznie.

• Plenum postanawia, że osoby które zdeponowały zezwolenia na posiadanie i użytkowanie amatorskich radiostacji w Okręgowych Inspektoratach PIR, są zobowiązane opłacać składki członkowskie w wysokości takiej jak członkowie zwyczajni.

• Plenum postanawia zwołać Zjazd Krajowy PZK w październiku br. W związku z tym powołuje się Komisję Zjazdową, której zadaniem będzie przygotowanie Zjazdu od strony organizacyjnej i technicznej. W skład Komisji wchodzą SP9DL (przewodniczący oraz SP2JS, SP4BQW, SP5XM i SP8TK.

• Plenum, działając w oparciu o Uchwałę nr 5.5 Zjazdu Krajowego PZK, postanawia z dniem 1 stycznia 1988 roku postawić w stan likwidacji następujące Oddziały PZK z jednoczesnym przyłączeniem ich do innych Odziałów:

OW PZK Suwałki z przyłączeniem do OW PZK Białystok
OW PZK Piła z przyłączeniem do OW PZK Poznań
OW PZK Konin z przyłączeniem do OW PZK Poznań
OW PZK Kalisz z przyłączeniem do OW PZK Poznań
OW PZK Ostrołęka z przyłączeniem do OW PZK Warszawa
OW PZK Siedlce z przyłączeniem do OW PZK Warszawa
OW PZK Legnica z przyłączeniem do OW PZK Wrocław
OW PZK Bielsko Biała z przyłączeniem do OW PZK Katowice

Powyższe decyzje organizacyjne uzasadnione są trudną sytuacją ekonomiczną Stowarzyszenia. Powołuje się Główną Komisję Likwidacyjną, która powinna zakończyć swoją działalność do końca I kw. br. W skład Komisji wchodzą SP8TK (przewodniczący) oraz SP4BQW, SP2ESH, SP5XM i gł. księgowy ZG PZK.

• Plenum zobowiązuje Biuro ZG PZK do włączenia w zakres obowiązków radcy prawnego ZG PZK udzielanie pomocy prawnej w sprawach krótkofalarstwa w sporach z organami administracji państwowej. Zaleca się rozszerzenie powyższego na Oddziały Wojewódzkie PZK.

• Plenum zobowiązuje Prezydium ZG PZK do wystąpienia o zlikwidowanie sprzeczności legislacyjnej w zarządzeniach b. Ministra Łączności, wg których licencję nadawcy można uzyskać w wieku 14 lat natomiast licencję nasłuchowca (zezwolenie na odbiornik inny niż radiofoniczny) w wieku 18 lat.

• Plenum zatwierdza regulamin Polskiego Klubu Radiowideografii (PK RVG).

• Plenum upoważnia Prezydium PZK do przygotowania dokumentów i wniosku w sprawie ufundowania sztandaru Polskiego Związku Krótkofalowców. *SP5AHY*

ZARYS DZIAŁALNOŚCI KRÓTKOFALOWCÓW TRÓJMIASTA

Plenum ZG PZK, które odbyło się w grudniu ub. roku w Gdańsku stało się okazją do bliższego zapoznania się z pracą krótkofalowców tej części Wybrzeża.

Działalność Gdańskiego Oddziału PZK opiera się na 20 klubach krótkofalarskich PZK, ZHP i LOK. W końcu ub. roku skupiały one 226 nadawców i 66 nasłuchowców oraz kilkudziesięciu sympatyków radiokomunikacji amatorskiej i zainteresowań pokrewnych. Na ostatnim Zjeździe sprawozdawczo-wyborczym wybrano do władz Oddziału reprezentantów wszystkich wymienionych organizacji społecznych co jest dowodem pomyślnie układającej się współpracy między nimi.

Krótkofalowcy gdańscy prezentowani są we władzach i klubach specjalistycznych Stowarzyszenia pełniąc m. innymi funkcje wiceprezesa ds. sportowych ZG PZK, przewodniczącego Głównego Sądu Koleżeńskiego ZG PZK, członka Zarządu SP DX Klubu oraz prezesa Klubu Seniorów PZK.

Do najbardziej udanych imprez i akcji minionego okresu zaliczyć należy organizację I Mistrzostw Świata ARS odbytych w lasach Wejherowa, organizację I Krajowego Zjazdu Klubu Seniorów PZK, udział w ćwiczeniach Obrony Cywilnej „Żuławy", obsługę techniczną harcerskich akcji „Bieszczady 40", „Frombork 2001" i rajdu „Rodło".

Pozytywnie ocenić należy współpracę Okręgowego Inspektoratu PIR w Gdańsku z Wojewódzką Komisją Eterową PZK. Wspólnie konsultowane są sprawy związane z wydawaniem nowych licencji, zmian QTH i znaków okolicznościowych.

Na pochwałę zasługuje Ośrodek Łączności i Sportów LOK w Gdańsku, który od wielu lat jest głównym koordynatorem i organizatorem kursów i egzaminów na świadectwo uzdolnienia na terenie Trójmiasta oraz wspomaga kadrowo i sprzętowo regionalne imprezy i zawody ARS.

Tradycyjnie dobrze układa się współpraca OW PZK w Gdańsku z Komendą Chorągwi ZHP. W gościnnych murach „Domu Harcerza" zlokalizowanego na gdańskiej starówce odbyło się już wiele imprez i spotkań krótkofalarskich o zasięgu regionalnym i krajowym. *SP5AHY (wg informacji SP2BSF)*

SPØITU

W czasie ubiegłorocznych obchodów Światowego Dnia Telekomunikacji pracowała z Opola radiostacja amatorska posługująca się okolicznościowym znakiem SPØITU. Radiostację obsługiwali członkowie Piastowskiego Klubu Krótkofalowców SP6PAZ działającego od dwudziestu lat przy Opolskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Przyszłość".

Dzięki pomyślnym warunkom propagacyjnym, szczególnie na wyższych pasmach amatorskich, zespół operatorów w składzie SP6DVP, AOI, BIB, CC, CCE, CYV, EEK, FJG, HEK, IGE, JZG, OHE, OJK w ciągu kilkunastodniowej pracy SPØITU przeprowadził 7134 połączeń krótkofalowych ze 115 krajami wg listy DXCC oraz 615 połączeń ultrakrótkofalowych z 13 krajami. Praca odbywała się wszystkimi rodzajami emisji dopuszczonymi warunkami licencji (SSB, CW, RTTY, SSTV, FM). Spełniono warunki dyplomów „Golden Jubille of DXCC-mixed WAS" oraz „WAC RTTY 14 MHz".

Wyposażenie sprzętowe radiostacji okolicznościowej stanowiły: TRX KF typ FT 101 ZD firmy Yaesu ze wzmacniaczem 250 watów, TRX UKF CW/SBB o mocy 10 watów ze wzmacniaczem 100 watów, radiotelefony UKF typu FM 3011 oraz modemy RTTY i SSTV (własność SP6EEK i SP6CCE). Jako anten używano: 3 elementową antenę typu Yagi na pasmo 14 i 21 MHz, V-beam 2×81 metrów na pozostałe pasma KF oraz 16 elementową antenę typu „F9FT" i „Slim Jim" na pasma UKF.

Szczególne słowa uznania zespół operatorów kieruje pod adresem kolegów klubowych SP6JZG, CYX oraz HEK, którzy po awarii systemu obrotowego anteny kierunkowej, wiele godzin pracy poświęcili na jej naprawę. Część prac odbywała się na szczycie 15 metrowego masztu postawionego na dachu 12 piętrowego budynku przy silnym wietrze i opadach deszczu.

SP5AHY (wg informacji SP6PAZ)

WYJĄTKI Z REGULAMINU MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW KRÓTKOFALARSKICH „SP DX CONTEST"

1. Zawody rozpoczynają się w pierwszą sobotę kwietnia o godz. 15.00 UTC i kończą w niedzielę o godz. 24.00 UTC. W latach nieparzystych emisją CW natomiast w parzystych emisją SSB.
2. Przedmiotem zawodów jest nawiązanie możliwie największej ilości połączeń (lub dokonanie nasłuchów) pomiędzy krotkofalowcami Polski i całego świata.
3. Zawody odbywają się w pasmach 1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28 MHz.
4. Wywołanie w zawodach dla stacji polskich „CQ TEST" na CW i „CQ CONTEST" na SSB zaś dla stacji zagranicznych „CQ SP".
5. Numery kontrolne dla stacji polskich na CW np. 599WA lub na SSB np. 59WA (raport i skrót województwa) zaś dla stacji zagraniczynych na CW np. 599001 lub na SSB np. 59001 (raport i numer kolejny łączności).
6. Stacje polskie otrzymują 2 pkt. za QSO z krajem pozaeuropejskim, 1 pkt. za SQO z krajem europejskim oraz 0 pkt. za QSO z Polską. QSO krajowe zalicza się do mnożnika. Stacje zagraniczne otrzymują 3 pkt. za każde poprawne QSO z Polską.
7. Mnożnikiem dla stacji polskich są kraje wg listy SPDX Klubu. Przy pracy wielopasmowej mnożniki liczą się oddzielnie na każdym z pasm. Dla stacji zagranicznych mnożnikiem (liczonym tylko raz niezależnie od pasma) są województwa oznaczone dwuliterowymi skrótami. Maksymalny mnożnik wynosi 49.
8. Wynik końcowy dla stacji polskich oblicza się mnożąc sumę punktów za QSO z poszczególnych pasm w klasyfikacji wielopasmowej. Dla klasyfiakacji jednopasmowej mnoży się sumę punktów za QSO przez ilość mnożników. Wynik końcowy dla stacji zagranicznych oblicza się mnożąc sumę punktów za QSO przez ilość mnożników.
9. Klasyfikacja odbywa się w kategoriach: SOMB — jeden operator na wielu pasmach, SOSB — jeden operator na jednym pasmie, MOMB — wielu operatorów na wielu pasmach i jednym nadajniku, SWL — nasłuchowcy.
10. Nasłuchowców obowiązuje odebranie znaków obu korespondentów oraz nadawanych przez nich numerów kontrolnych. Punktacja, mnożniki oraz wynik końcowy dla nasłuchowców oblicza się tak samo jak dla nadawców.
11. Tabele wyników organizator sporządzi wg krajów reprezentowanych przez stacje uczestniczące w zawodach. Dla stacji polskich prowadzona będzie klasyfikacja ogólnopolska indywidualna oraz klasyfikacja zespołowa województw do której będą zaliczane co najmniej 50 QSO lub nasłuchów.
12. Za czołowe miejsca w poszczególnych klasyfikacjach będą przyznawane dyplomy, których ilość ustali każdorazowo komisja zawodów.
13. Dzienniki zawodów należy wypełniać na drukach PZK lub podobnych. Stacje krajowe przesyłają dzienniki wyłącznie do własnych oddziałów PZK w nieprzekraczalnym terminie do 30 kwietnia. Całość dzienników, po dokładnym sprawdzeniu (zgodnie z wytycznymi komisji sędziowskiej) wraz z zestawieniami zbiorczymi, oddziały PZK powinny przesłać do komisji sędziowskiej SP DX Contestu w terminie do 31 maja. Adres komisji sędziowskiej będzie podany każdorazowo do wiadomości oddziałów PZK.
Stacje zagraniczne przesyłają dzienniki zawodów wyłącznie pod adresem ZG PZK skr. poczt. 320, 00-950 Warszawa w nieprzekraczalnym terminie 30 kwietnia (decyduje data stempla pocztowego).
14. Dyskwalifikacja następuje na skutek przekroczenia przepisów dotyczących krótkofalarstwa, niesportowe zachowanie się podczas zawodów, przekroczenie 3% QSO powtórzonych i zaliczonych do punktacji, brak podpisanego oświadczenia o przestrzeganiu przepisów i regulaminu zawodów. Uczestnik, który nie nadeśle dziennika zawodów a będzie wykazany w dzienniku co najmniej trzech stacji zagranicznych będzie narażony na sankcje organizacyjne władz PZK. Decyzje komisji sędziowskiej zawodów SP DX Contest są ostateczne.

SP5AHY (wg informacji SP9CTW)

Praktyczne układy elektroniczne dla domu

JERZY JUSTAT

W życiu codziennym często trzeba oszczędzać energię, wodę i materiały. Radziecki miesięcznik „Radio" nr 2/1986 poświęcił tym zagadnieniom artykuł, w którym opisano układy umożliwiające takie oszczędności w gospodarstwie domowym. W niniejszym artykule przedstawiono wybrane przykłady takich rozwiązań.

WSKAŹNIK POBORU MOCY

Wychodząc z domu często zapominamy sprawdzić, czy zostało wyłączone żelazko, kuchenka elektryczna, lampa itp. Nie wyłączone urządzenie elektryczne nie tylko niepotrzebnie zużywa energię, ale może spowodować pożar. Aby temu zapobiec można wykonać wskaźnik poboru mocy i umieścić go blisko drzwi wejściowych do mieszkania.

Czułość urządzenia jest duża. Sygnalizuje ono nawet włączoną żarówkę o mocy 25 W.

Na jeden z przewodów sieciowych od licznika energii nakłada się pierścień ferrytowy z uzwojeniem (rys. 1). Powstaje w ten sposób transformator prądowy, w którym uzwojeniem pierwotnym jest przewód sieciowy, a wtórnym — uzwojenie nawinięte na pierścieniu. Włączenie obciążenia powoduje przepływ prądu, który w uzwojeniu wtórnym indukuje napięcie. Wielkość napięcia jest proporcjonalna do mocy, jaką pobierają urządzenia włączone do sieci. Zależność tę przedstawiono na rys. 2.

Schemat elektryczny wskaźnika przedstawiono na rys. 3.

Napięcie z uzwojenia wtórnego jest doprowadzane do prostownika z diodami D1, D2, pracującego w układzie podwajacza napięcia. Obciążeniem prostownika jest obwód z elementami R1, D3 i woltomierz utworzony z amperomierza PA1 oraz dobieranego rezystora R2. Diodę D3 włączono w celu rozszerzenia zakresu wskazań woltomierza, tzn. aby reagował już na pobór małej mocy i nie był przeciążony przy poborze dużej mocy. Przy małych obciążeniach napięcie na wyjściu prostownika (kondensator C2) jest małe, dioda D3 nie przewodzi i wskaźnik ma wtedy maksymalną czułość. Gdy obciążenie jest duże, napięcie na kondensatorze C1 wzrasta do poziomu, przy którym dioda D2 przewodzi i bocznikuje woltomierz. Czułość wskaźnika zmniejsza się. Zależność prądu płynącego przez wskaźnik w funkcji mocy obciążenia przedstawiono na rys. 4.

Transformator prądowy najlepiej umieścić w puszce rozdzielczej, znajdującej się w przedpokoju. Rdzeń transformatora jest z ferrytu 2000 HM w kształcie pierścienia o wymiarach 20 × 10 × 5. Pierścień rozłamano i na jednej z połówek nawinięto 1500 zwojów przewodu DNE Ø 0,08 mm. Następnie sklejono pierścień, przeprowadzając uprzednio przez jego otwór przewód sieciowy.

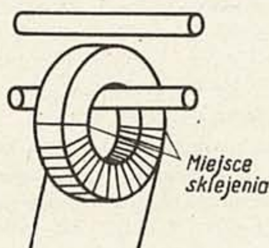
Jako wskaźnik można zastosować mikroamperomierz o zakresie 50 ÷ 100 μA i rezystancji wewnętrznej 500 ÷ 1500 Ω.

Regulacja urządzenia polega na dobraniu rezystancji rezystora R2 tak, aby przy maksymalnej pobieranej mocy wskazówka miernika PA1 wychyliła się na działkę odpowiadającą danej mocy.

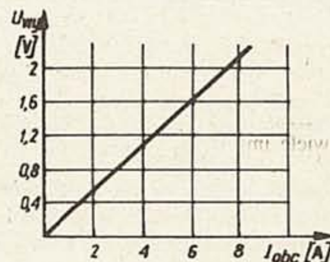
Jeżeli w mieszkaniu nie ma dostępu do przewodów sieciowych, można wykonać wskaźnik umieszczając go blisko przewodów sieciowych (rys. 5). Zmienne napięcie z cewki L1, wywołane polem magnetycznym przewodów sieciowych jest doprowadzane do wzmacniacza operacyjnego US1 przez filtr m.cz. (rezystor R2, kondensator C1). Filtr tłumi zakłócenia o charakterze impulsowym.

W celu rozszerzenia zakresu mierzonych mocy wprowadzono wzmacniacz logarytmiczny z układem scalonym US2. Jego sygnał wyjściowy jest prostowany w układzie podwajacza napięcia i steruje woltomierzem, utworzonym z mikroamperomierza PA1 i rezystora R9. Cewka L1, wymontowana z miniaturowego przekaźnika ma 1000 ÷ 1500 zwojów.

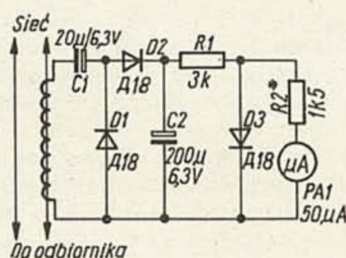
Wskaźnik należy uruchomić następująco. Dołączyć zasilanie (dwie baterie 4,5 V) i potencjometrem R7 ustawić na wyjściu



Rys. 1. Schemat układu transformatora prądowego



Rys. 2. Zależność napięcia wyjściowego U_{wy} transformatora prądowego w funkcji prądu obciążenia I_{obc}



Rys. 3. Schemat wskaźnika mocy — wersja I

Rys. 4. Zależność prądu mikroamperomierza PA1 w funkcji mocy P

Rys. 5. Schemat wskaźnika mocy — wersja II

układu US2 (końcówka 6) napięcie 0 V względem masy. Następnie dołączyć do wyjścia wzmacniacza US1 woltomierz napięcia zmiennego i włączyć do sieci obciążenie nie mniejsze niż 100 W. Przesuwając cewkę L1 po ścianie przy przewodach sieciowych, uzyskać maksymalne wskazanie woltomierza. W tym miejscu przymocować cewkę do ściany. Następnie włączyć wszystkie odbiorniki prądu w mieszkaniu i potencjometrem R3 ustawić napięcie na wyjściu wzmacniacza US1 na poziomie 0,1÷0,5 V oraz dobrać wartość rezystora R9 tak, aby wskazówka mikroamperomierza PA1 znalazła się w żądanej części skali. Dzięki zastosowaniu wzmacniaczy operacyjnych o małym poborze mocy, prąd zasilania urządzenia nie przekracza 0,3 mA, co umożliwia zasilanie bateryjne. W celu zwiększenia czasu pracy baterii można wyłączać urządzenie na noc.

Jeszcze lepiej umieścić na drzwiach wyłącznik zasilania, a urządzenie wyposażyć we wskaźnik optyczny, np. dioda LED. Przy otwieraniu drzwi powinno włączać się zasilanie urządzenia i wskaźnik optyczny powinien sygnalizować pobór mocy.

„WIECZNA" ŻARÓWKA

Wiadomo, że żarówka przepala się najczęściej przy włączaniu. Przyczyną tego zjawiska jest 10-krotnie mniejsza rezystancja żarnika, gdy nie jest on rozgrzany. Wydziela się wtedy moc dużo większa od mocy nominalnej, co powoduje przepalanie się żarnika. Najczęściej ulegają uszkodzeniu drogie żarówki o mocy do 500 W, używane w aparatach projekcyjnych oraz żarówki stosowane w szklarniach i wylęgarniach. Chcąc przedłużyć czas pracy żarówki należy po włączeniu doprowadzić do niej zmniejszone napięcie, aby rozgrzać żarnik mniejszym prądem, a następnie zwiększyć napięcie do nominalnej wartości. Na takiej zasadzie pracuje automatyczny sterownik, za pomocą którego doprowadza się dwustopniowe napięcie i który włącza się szeregowo z włącznikiem sieciowym, nie naruszając istniejącej instalacji elektrycznej.

W mieszkaniach i innych pomieszczeniach taki automat może być wmontowany do włącznika sieciowego, a do aparatów projekcyjnych może być dołączany jako przystawka. Schemat jednej z wersji urządzenia przedstawiono na rys. 6.

Po zwarciu zestyku włącznika W1 prąd płynie przez diodę D3 i żarówka jest zasilana jednopołówkowym napięciem sieciowym, co powoduje, że wydziela się w niej moc mniejsza niż przy zasilaniu pełnym napięciem. Kiedy na anodzie diody D3 jest ujemne napięcie, kondensator C1 ładuje się przez rezysor R1, diodę D1 i obwód bramki tyrystora Ty1. Prąd ładowania kondensatora C1 włącza tyrystor Ty1, który zwiera bramkę tyrystora Ty2, utrzymując go w stanie wyłączenia. Gdy kondensator C1 naładuje się (stała czasu R1. C1), tyrsor Ty1 przestaje przewodzić i włącza się tyrystor Ty2 (w czasie dodatnich połówek napięcia na jego anodzie). W żarówce wydziela się pełna moc i żarówka świeci jasno.

Dioda D1 zabezpiecza kondensator C1 przed rozładowaniem przez przewodzący tyrystor Ty2, a dioda D2 uniemożliwia przypadkowe włączenie tyrystora Ty2 przez napięcie z tyrystora Ty1 w czasie przewodzenia. Rezystor R2 rozładowuje kondensator C1 po wyłączeniu napięcia sieciowego.

Opisany układ umożliwia sterowanie żarówką o mocy do 60 W. Po zmianie typu diod D2, D3 na D247 i po zmontowaniu ich wraz z tyrystorem Ty2 na radiatorze, układ może być wykorzystany do zasilania żarówek o mocy 1 kW.

Przy uruchamianiu układu należy odłączyć anodę tyrystora Ty1 i dobrać wartość rezystora R3 (zastępując go potencjometrem 10 kΩ) tak, aby na żarówce uzyskać napięcie 200 V, co także przedłuży jej „życie". Następnie dołączyć anodę tyrystora Ty1 i tak dobrać rezystancję rezystora R1, aby tyrystor Ty1 włączał się wcześniej niż tyrystor Ty2. To łatwo określić obserwując światło żarówki. Początkowo powinna ona świecić połową swojej mocy. Jeżeli światło żarówki miga znaczy to, że tyrystor Ty1 włącza się przy zbyt małym prądzie bramki. W tym wypadku między bramkę i katodę tyrystora Ty1 trzeba włączyć rezystor 1÷2 kΩ lub zmienić tyrystor na mniej czuły.

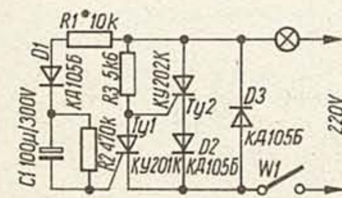
W przedstawionym układzie w żarówce w momencie włączenia wydziela się dwukrotnie mniejsza moc. Jeszcze większe obniżenie mocy można uzyskać stosując układ z rys. 7. Zamiast diody D3 włączono rezystor R4, ograniczający prąd żarówki w momencie włączenia i zasila się żarówkę przez mostek prostowniczy z diodami D3÷D6. Po zwarciu zestyku włącznika W1 tyrystor Ty1 przewodzi, a tyrystor Ty2 jest zatkany. Po naładowaniu kondensatora C1 tyrystor Ty2 przewodzi i bocznikuje rezystor R4. Przez uprzednio nagrzany żarnik (prądem pięciokrotnie mniejszym niż nominalny), przepływa teraz prąd o pełnym natężeniu. Rezystor R4 o rezystancji 2,2 kΩ jest zalecany dla żarówki 40 W. Jeżeli żarówka ma większą moc, należy zmniejszyć rezystancję rezystora R4 i zastosować rezystor większej mocy. Na przykład, dla żarówki 500 W odpowiedni będzie rezystor 200 Ω o mocy 20 W. Należy także zastosować diody D3÷D6 o większej mocy i zamocować je na wspólnym radiatorze z tyrystorem Ty2. Uruchomienie układu powinno być wykonane w taki sam sposób jak poprzednio.

SYGNALIZATOR NAPEŁNIENIA WANNY

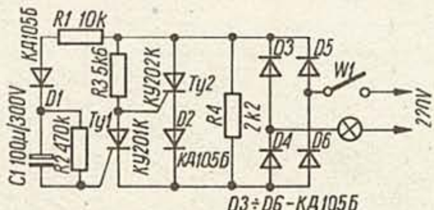
Często zapomina się zamknąć kran przy nalewaniu wody do wanny. Powoduje to niepotrzebne straty wody, a może także spowodować zalanie łazienki, jeżeli ujście przelewowe jest niesprawne. Aby tego uniknąć można zastosować urządzenie sygnalizujące poziom wody w wannie. Schemat takiego urządzenia przedstawiono na rys. 8.

Jest to generator m.cz. z tranzystorami o polaryzacji p-n-p i n-p-n. Do generatora jest dołączony czujnik, którym są dwa przewody w izolacji. Odizolowane końce przewodów umieszcza się w wannie na odpowiedniej wysokości. Dopóki nie są zanurzone w wodzie, generator nie pracuje, natomiast po zanurzeniu przewodów w wodzie zmniejsza się rezystancja między nimi, następuje wzbudzenie drgań i z głośnika uzyskuje się sygnał akustyczny, informujący o osiągnięciu granicznego poziomu wody.

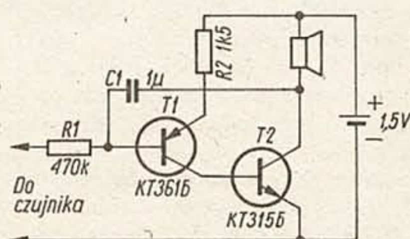
W czasie „czuwania" sygnalizator pobiera prąd 0,1 μA, a w czasie pracy 2 mA. W układzie można wykorzystać dowolne tranzystory m.cz. o polaryzacji p-n-p i n-p-n. Głośnik powinien mieć impedancję 8÷10 Ω.



Rys. 6. Schemat układu do zwiększania trwałości żarówki — wersja I



Rys. 7. Schemat układu do zwiększania trwałości żarówki — wersja II



Rys. 8. Schemat sygnalizatora napełnienia wanny

mgr inż. MARIAN SPYCHAŁA

Tyrystorowy układ zapłonowy do silników dwusuwowych

Po opublikowaniu w „Re" nr 2/1987 artykułu M. Spychały pt. „Tyrystorowy układ zapłonowy z długim czasem trwania iskry" redakcja otrzymała od Czytelników wiele próśb o zamieszczenie opisu podobnego urządzenia nadającego się do silników dwusuwowych. Autor przygotował opis takich układów, który zamieszczamy poniżej.

Redakcja

Artykuł dotyczy układów zapłonów przeznaczonych do silników dwusuwowych zarówno z dodatnim jak i ujemnym biegunem akumulatora połączonym z masą.

Opisane urządzenie można stosować do silników dwu i trzycylindrowych i do typowych cewek zapłonowych stosowanych w silnikach dwusuwowych, których prąd roboczy nie przekracza 3 A.

Układ zapłonowy z dodatnim biegunem zasilania połączonym z masą był eksploatowany trzy lata w samochodzie Syrena, natomiast układ z ujemnym biegunem zasilania „na masie" w wersji z jedną cewką zapłonową jest eksploatowany także trzy lata w samochodzie Fiat 125p oraz nieco krócej w samochodzie Zastawa.

Schemat blokowy układu przedstawiono na rys. 1, a schematy elektryczne dwu wersji układowych na rys. 2 i rys. 3. Każdy układ zapłonowy składa się z trzech identycznych układów sterowania St, trzech obwodów głównych OG i jednego układu ładowania Uł.

Obwody główne są utworzone przez uzwojenia pierwotne cewek zapłonowych, tyrystory Ty1÷Ty6, diody D12÷D14 oraz kondensatory C8÷C10 gromadzące energię do wyładowania iskrowego. W układzie z dodatnim biegunem akumulatora połączonym z masą dodatkowo włączony jest dopasowujący tranzystor T10 pomiędzy układy sterujące, a układ ładowania.

Własności układu zapłonowego oraz jego działanie zostały szczegółowo opisane w poprzednim artykule („Re" nr 2/1987). W porównaniu z układem przeznaczonym do silnika czterosuwowego, układ do silnika dwusuwowego różni się tylko większą liczbą układów sterujących i obwodów głównych. Działanie obu jest takie same.

Układ ładowania jest wspólny dla trzech kondensatorów gromadzących energię do wyładowania iskrowego. W chwili załączenia zasilania kondensatory te są rozładowane. Pierwsze otwarcie przerywacza spowoduje naładowanie każdego z kondensatorów do 1/3 wartości energii jaką przekazuje w jednym impulsie transformator Tr. Następne otwarcie przerywacza spowoduje rozładowanie przez cewkę zapłonową jednego z kondensatorów i ponowne doładowanie wszystkich kondensatorów. Energia zgromadzona w każdym z kondensatorów będzie większa niż przy pierwszym rozwarciu przerywacza.

Można wyliczyć, że w kolejnych cyklach pracy energia zgromadzona w każdym z kondensatorów będzie wynosiła:

$$\frac{1}{3}, \frac{5}{9}, \frac{19}{27}, \frac{65}{81}, \frac{211}{243}, \frac{665}{729}, \frac{2059}{2187}, \ldots$$

energii przekazywanej z transformatora w jednym impulsie. Wartość tego ułamka zdąża asymptotycznie do 1.

Tak więc po kilkunastu cyklach pracy każdy z kondensatorów gromadzi energię praktycznie równą energii przekazywanej z transformatora. Poszczególne kondensatory odseparowane są od siebie przy pomocy diod D15÷D20, co zapobiega wzajemnemu oddziaływaniu obwodów głównych na siebie.

Przy trzech cylindrach i prędkości obrotowej silnika rzędu 5500 obr/min. częstotliwość impulsów układu ładowania wynosi 275 Hz, co odpowiada odstępowi czasowemu ok. 3,6 ms między kolejnymi rozwarciami przerywacza. W tym czasie musi nastąpić wytworzenie impulsu przez multiwibrator, któremu towarzyszy gromadzenie energii w transformatorze Tr, a następnie jej przekazanie do kondensatorów w obwodzie głównym. Czas przekazywania tej energii rośnie proporcjonalnie do wartości pierwiastka iloczynu indukcyjności uzwojenia pierwotnego transformatora i pojemności jego obciążenia oraz maleje ze wzrostem przekładni zwojowej transformatora. Z uwagi na konieczność skrócenia tego czasu, zmniejszono — w stosunku do układu z „Re" nr 2/1987 — wartości pojemności gromadzących energię do 0,68 μF, co jednocześnie zwiększyło szybkość narastania wysokiego napięcia na świecy. Inną wartość ma także rezystor R6 oraz rezystory w układzie

Parametry radzieckich podzespołów elektronicznych

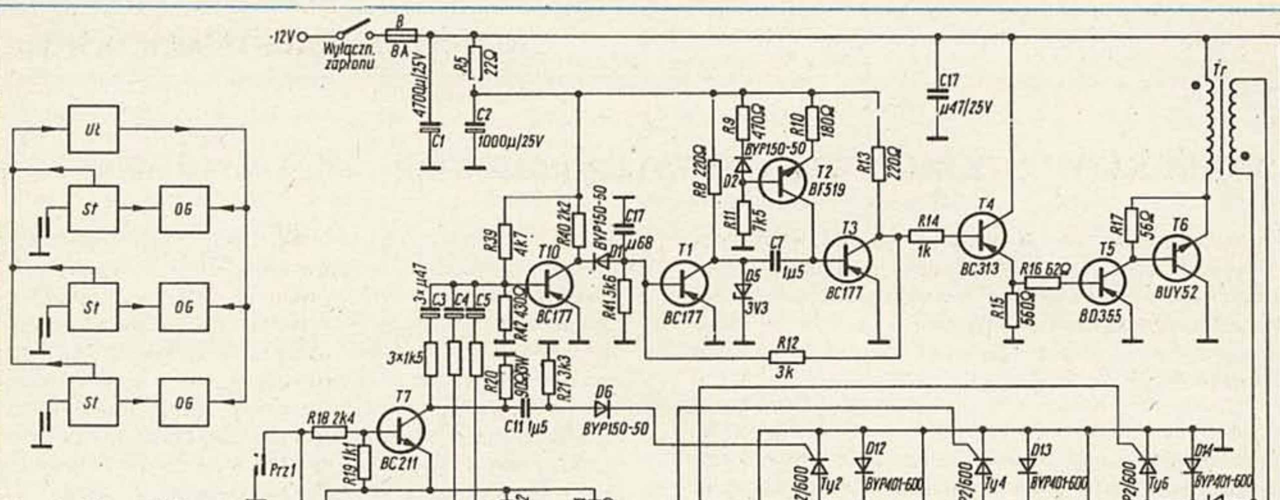
Diody	I_F [mA]	U_{RM} [V]	I_R [μA]	U_F [V]	Zamiennik polski
D 18	20	20	50	1	AAP155
D 220	50	50	1	1,5	BA182
KD 105b	300	400	300	1	BYP401-400
D 247	10A	500	3 mA	1,2	BY10/400

Tranzystory	U_{CEO} [V]	I_{CBO} [μA]	I_C [mA]	h_{21E}	P_C [mW]	Zamiennik polski
KT361	20	1	100	≥ 20	150	BC177
KT315	15	1	100	≥ 20	150	BC107

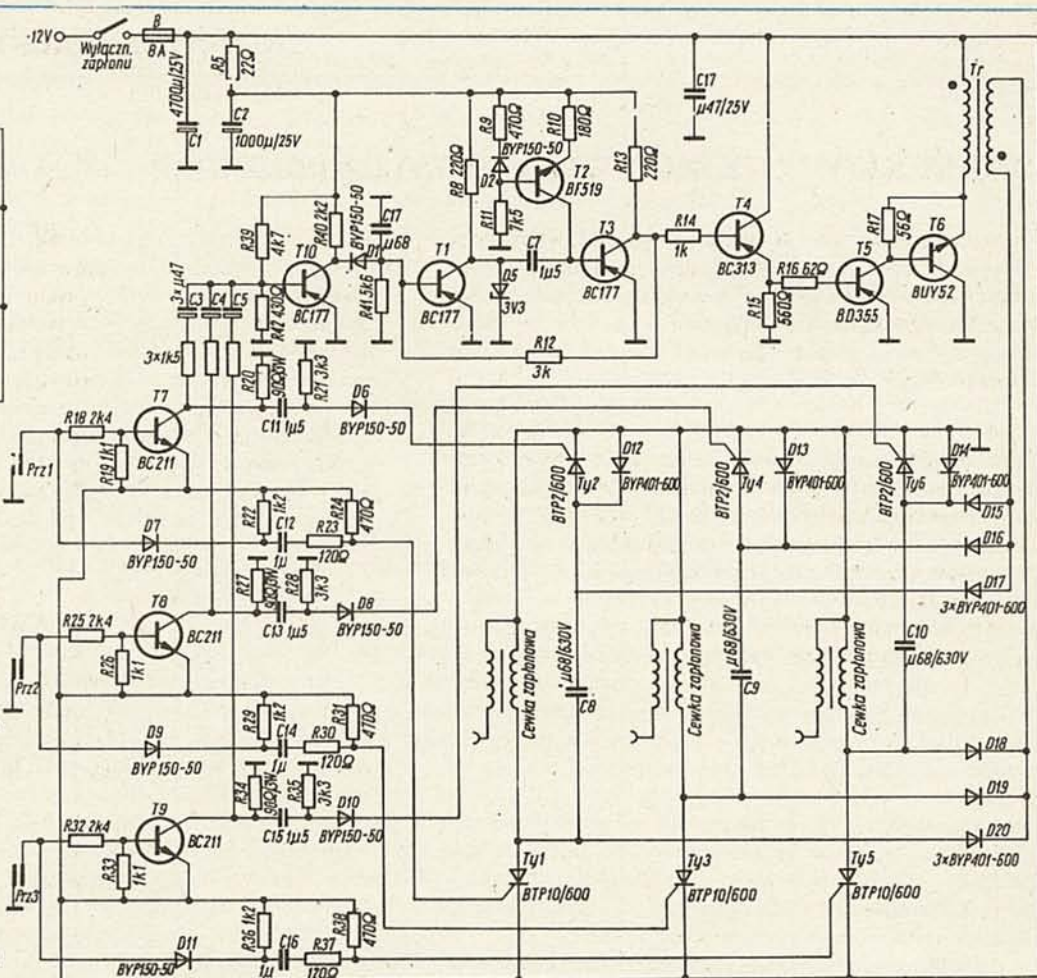
Tyrystory	U_{Fmax} [V]	U_{GTmax} [V]	U_{Tmin} [V]	I_{Tmax} [A]	I_{GT} [A]	P_T [W]	Zamiennik polski
KY201K	300	10	10	2	0,2	4	BTP2/400
KY202K	300	10	10	10	2	20	BTP10/400

W celu uruchomienia sygnalizatora należy ustawić suwak potencjometru R2 w położeniu odpowiadającym maksymalnej rezystancji, a następnie włączyć zasilanie i zewrzeć końcówki czujnika. Zmieniając położenie suwaka potencjometru R2, dążyć do czystych, głośnych i przerywanych dźwięków. Dalsze zmniejszanie rezystancji może spowodować zerwanie drgań generatora. W układzie nie przewidziano wyłącznika zasilania ze względu na bardzo mały pobór prądu w stanie „czuwania", mniejszy niż prąd samorozładowania baterii.

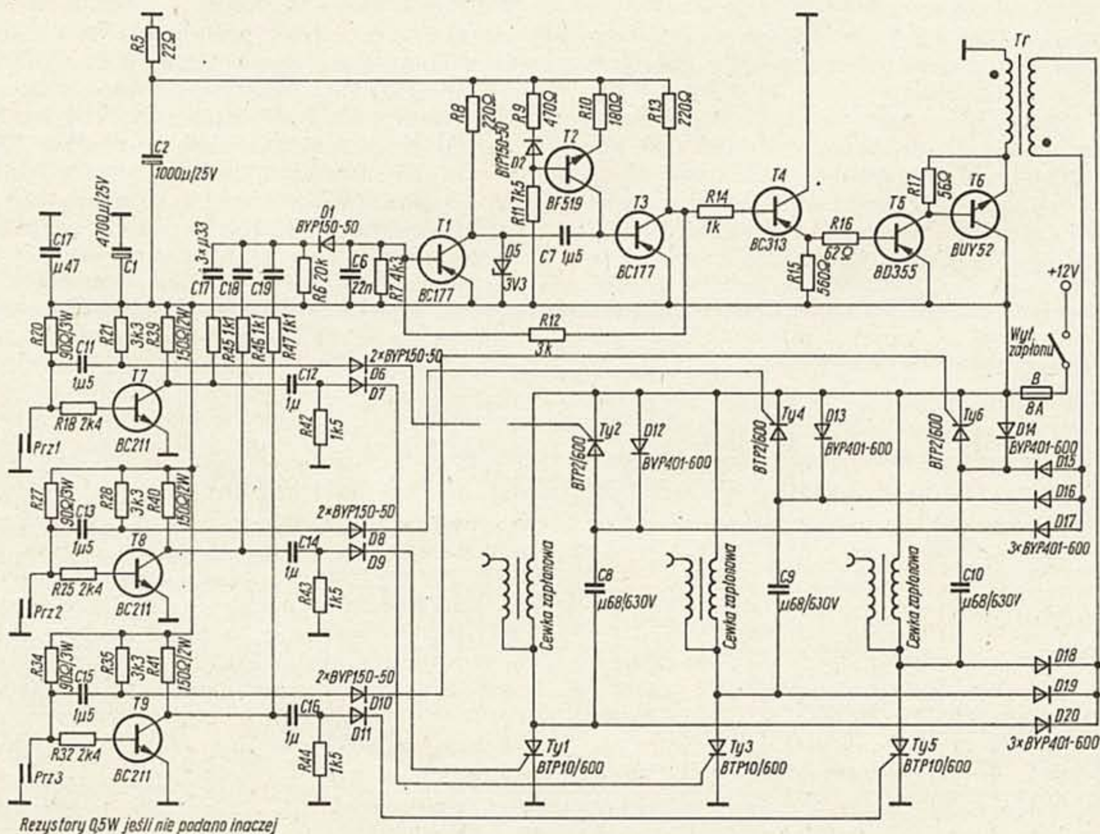
W tablicach 1÷3 przedstawiono informacje o elementach półprzewodnikowych wykorzystywanych w opisywanych układach.



Rys. 1. Schemat blokowy układów zapłonowych.



Rys. 2. Układ zapłonowy do samochodów z dodatnim biegunem akumulatora połączonym z masą



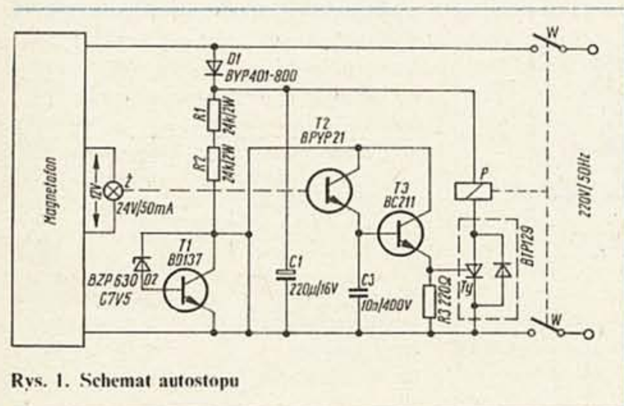
Rys. 3. Układ zapłonowy do samochodów z ujemnym biegunem akumulatora połączonym z masą

Fotoelektryczny autostop do magnetofonu

ANTONI BIAŁOSZEWSKI

Autostop jest przeznaczony do magnetofonów szpulowych starszego typu, nie wyposażonych w taki układ. Zainstalowanie autostopu uwalnia użytkownika od pilnowania urządzenia przy odsłuchu lub nagrywaniu.

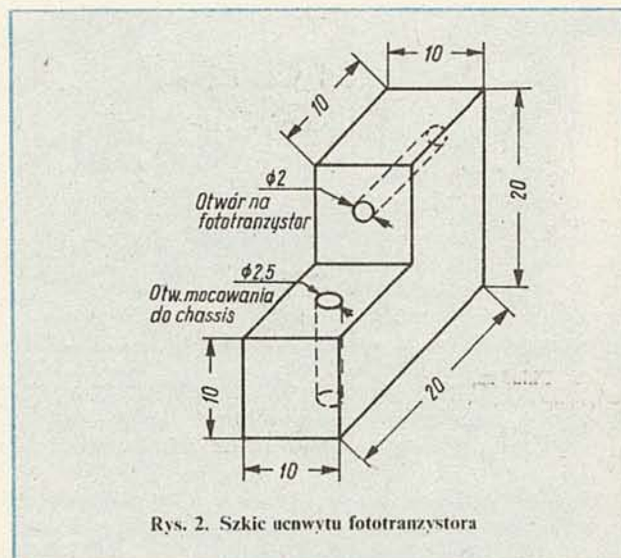
Schemat autostopu jest przedstawiony na rys. 1
Układ składa się z zasilacza sieciowego z prostownikiem w układzie jednopołówkowym z diodą D1 i kondensatorem C2, zasilacza stabilizowanego z diodą Zenera D2 i tranzystorem T1 zwiększającym jej moc oraz z czujnika fotoelektrycznego z fototranzystorem T2. Sygnał wyjściowy z fototranzystora jest wzmacniany przez tranzystor T3. Fototranzystor wraz z tranzystorem sterującym bramkę tyrystora Ty są zasilane ze źródła napięcia stabilizowanego.
Układ działa w następujący sposób. W normalnych warunkach pracy magnetofonu nieprzezroczysta taśma przesuwa się



Rys. 1. Schemat autostopu

między żarówką Ż i fototranzystorem T2, odcinając światło padające na ten fototranzystor. Gdy cała taśma przewinie się na jedną ze szpul, fototranzystor zostaje odsłonięty i pada na niego strumień światła z żarówki. Zaczyna płynąć prąd emitera fototranzystora, który powoduje włączenie tyrystora Ty. Prąd tyrystora, przepływający przez cewkę P wyłącznika sieciowego „Isostat" powoduje odłączenie magnetofonu od sieci (tego typu wyłączniki sieciowe „Isostat" są stosowane w niektórych typach odbiorników telewizyjnych).

W układzie zastosowano żarówkę telefoniczną 24 V/50 mA, dołączoną równolegle do żarówki oświetlającej wskaźnik. W magnetofonach szpulowych produkcji ZRK jest stosowane napięcie 12 V i żarówka 24 V będzie znacznie niedożarzona; nie wpłynie to na działanie układu, a znacznie wydłuży żywotność żarówki. Fototranzystor mocuje się w uchwycie (rys. 2) z tekstolitu lub pleksiglasu, a następnie mocuje do blaszanej płyty magnetofonu w pobliżu prawego kołka prowadzącego, używając do tego wkrętu M2. Wymaga to wykonania gwintowanego otworu w płycie. Najpierw należy w niej wy-



Rys. 2. Szkic uchwytu fototranzystora

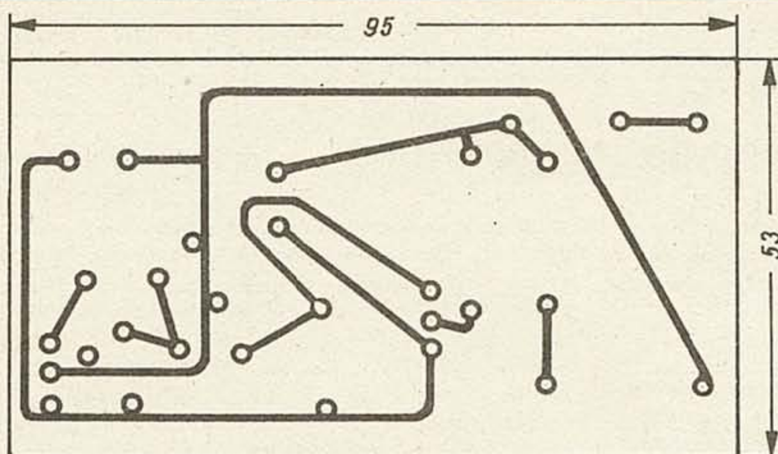
wiercić otwór wiertłem Ø 1,5 mm, po czym wykonać gwint (starannie usunąć opiłki!). Fototranzystor łączy się z resztą układu przewodem ekranowanym, którego ekran należy dołączyć do masy magnetofonu. Odległość między żarówką a fototranzystorem może wynosić nawet kilka centymetrów.
W układzie można zastosować tyrystor dowolnego typu, lecz jego napięcie blokowania powinno być wyższe niż 400 V, a prąd większy niż 1 A. Na płytce drukowanej jest tyle miejsca, że można tam umieścić także tyrystor BTP 2/400 i podobne.

---

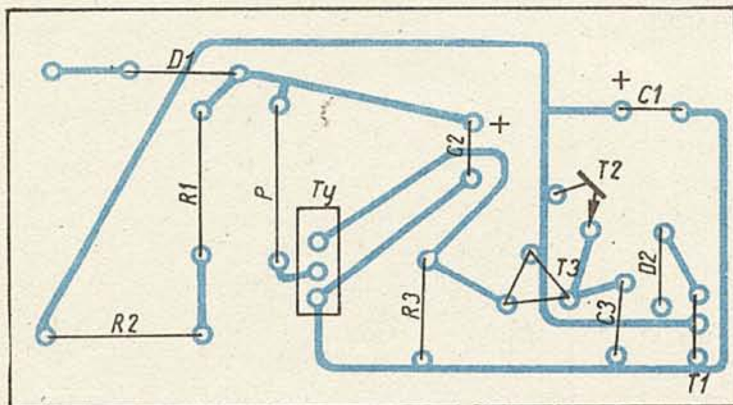
sterującym układu zapłonowego z ujemnym biegunem połączonym z masą. Kondensator C17 zapobiega nieprawidłowym włączeniom tyrystorów, powodowanym przez przepięcia z cewek zapłonowych.

URUCHOMIENIE UKŁADU

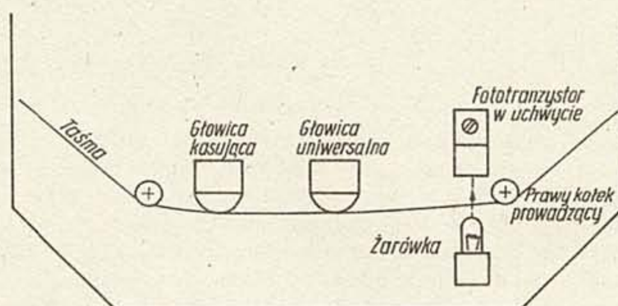
Układ należy uruchomić wykorzystując pracę jednego przerywacza, pamiętając o tym, że pełną energię, a więc i pełne napięcie na kondensatorach C8÷C10 osiąga się po 8÷10 cyklach pracy. Czas impulsu z multiwibratora przy napięciu zasilania 12 V należy wstępnie nastawić na ok. 1,5÷1,7 ms, a regulując szczelinę w transformatorze Tr ustalić na kondensatorach C8÷C10 napięcia ok. 430 V (większe napięcie rekompensuje mniejszą pojemność kondensatora). Następnie należy sprawdzić działanie układu przy częstotliwości 275 Hz. Jeżeli działanie przy tej częstotliwości jest niewłaściwe, należy zmniejszyć czas trwania impulsu z multiwibratora, ewentualnie zwiększyć przekładnię zwojową transformatora Tr do maksymalnej wartości ok. 40. W wypadku silników dwucylindrowych czas trwania impulsu może być dłuższy — do 2,5 ms, a maksymalna częstotliwość pracy przerywacza wynosi 200 Hz.
Po uruchomieniu i wyregulowaniu układu należy sprawdzić jego działanie uruchamiając pozostałe przerywacze.
Kierunek połączenia cewki zapłonowej nie ma istotnego wpływu na działanie układu. Kondensatory bocznikujące styku przerywacza należy odłączyć ponieważ ich obecność opóźnia moment zapłonu.



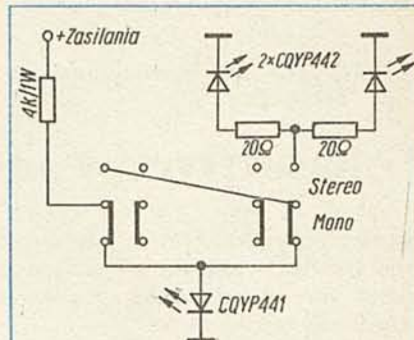
Rys. 3. Płytka drukowana układu autostopu



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce



Rys. 5. Sposób zainstalowania żarówki i czujnika w magnetofonie szpulowym



Rys. 6. Schemat wskaźnika mono-stereo

Płytkę drukowaną autostopu przedstawiono na rys. 3, a rozmieszczenie elementów na rys. 4.

Sposób instalowania części fotoelektrycznej autostopu w magnetofonie ilustruje rys. 5.

Płytkę drukowaną umieszcza się wewnątrz obudowy, w pobliżu wyłącznika sieciowego, a fototranzystor i żarówkę Ż pod maskownicą, w pobliżu kołka prowadzącego taśmę. Żarówkę umieszcza się w preszpanowej rurce i mocuje do blaszanej płyty na wysięgniku z drutu (można też wykonać blaszaną obejmę). Jeżeli do obu końców taśmy przyklei się odcinki przezroczystej taśmy rozbiegowej, wtedy można zatrzymać magnetofon bez całkowitego odwinięcia taśmy z jednej szpuli, co ułatwia zamianę szpul miejscami.

W czterościeżkowych magnetofonach stereofonicznych można w prosty sposób zainstalować wskaźnik rodzaju nagrania lub odtwarzania (mono-stereo) przedstawiony na rys. 6. Należy do tego wykorzystać wolne zestyki przełącznika ścieżek.

Podczas nagrywania i odtwarzania monofonicznego świeci się dioda zielona, natomiast podczas pracy stereofonicznego dioda zielona gaśnie, a zapalają się dwie diody czerwone, sygnalizujące pracę na dwóch ścieżkach taśmy. Można tu użyć diod dowolnego typu.

NADESŁANE DO REDAKCJI

MIKROPROCESOR Z80 — Jerzy Kaczmarek. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1987. Wyd. I, nakład 30 200 egz., cena zł 400.

W książce opisano architekturę i zasady działania mikroprocesora Z80. Przedstawiono listę rozkazów procesora, podano mnemoniczny zapis każdego rozkazu, jego kod, długość w bajtach oraz czas wykonania w taktach zegarowych. Omówiono techniki programowania w języku asemblera Z80.

Książka jest przeznaczona dla Czytelników interesujących się mikrokomputerami.

GALWANOTECHNIKA DOMOWA — Stefan Sękowski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1987. Wyd. VIII poprawione, nakład 60 200 egz., cena zł 250.

W książce omówiono w sposób bardzo przystępny poszczególne zagadnienia z zakresu galwanotechniki, jak np. urządzenie w warunkach domowych małej pracowni galwanotechnicznej, sposoby samodzielnego zestawienia potrzebnej aparatury, przeprowadzenie doświadczeń związanych z pokrywaniem powierzchni metali (miedziowanie, srebrzenie itp.), przygotowanie kąpieli galwanicznych oraz niezbędnych odczynników.

Książka jest przeznaczona dla uczniów szkół średnich, amatorów-galwanotechników oraz dla szkolnych kółek zainteresowań.



OGŁOSZENIA

Naprawy głośników, mikrofonów oferuje Elektronika Muzyczna, Urbiel, 15-868 Białystok, ul. Kozłowa 5/10 EO/1549/86

Cyfrowy miernik pojemności z automatyczną zmianą zakresu CM 201 — oferuje Zakład Elektroniczny, 02-791 Warszawa, ul. Stokłosy 1. Zakres: 1000 µF, dokładność 1,5%, rozdzielczość 10pF, wyświetlacz LED, 3 cyfry, wysokość 12 mm. Cena za zaliczeniem 24 000 zł. Na życzenie i dla instytucji — rachunki. EO/100/87

Kupię głośniki: GDN 30/60/1 z magnesem kobaltowym, GDS30/30 lub GDS 30/15 oraz głośniki wysokotonowe GDWT, dowolny typ. Mogą być uszkodzone. Mirosław Tomaszewski, Warszawa, tel. 44-38-67 po godz. 20.00. EO/1432/86

VFO syntezery do każdego typu transceivera KF i UKF, generatory pomiarowe i inne urządzenia wykonuje ELEKTRO-MECHANIKA, 70-358 Szczecin 3, skr. poczt. 52. EO/363/87

Nowe przecokołowania na płytce drukowanej, zamieniające lampy deficytowe w serwisie RTV — między innymi PFL 200, PCL 805, PL 504. Informacje. Teleradiomechanika, 89-642 Rytel. EO 1054/87

Cewki do zewnętrznego rozmagnesowywania kineskopów kolorowych, niezbędne w każdym punkcie sprzedaży i naprawy telewizorów kolorowych oferuje (za zaliczeniem pocztowym) Spółdzielnia Rzemieślnicza w Oławie, Pl. Św. M.M. Kolbe 3, 55-200 Oława, tel. 25-61. EO/777/87

Obudowy do urządzeń elektronicznych w 5 rozmiarach — napisz załączając zaadresowaną kopertę + znaczek, a otrzymasz prospekt. A. Cimała 43-445 Dzięgielów 178 k. Cieszyna tel. 27. EO/897/87

Przyjmuję zlecenia w branży wyrób i naprawa urządzeń elektronicznych, mgr inż Adam Śliwowski, ul Bydgoska 17, 82-300 Elbląg. EO/627/87

Oferujemy uruchomione płytki: końcówek mocy 80W 4 Ω przedwzmacniaczy, equalizerów, sondy TTL, podkładki mikowe. Do nabycia w sklepie BOMISU, Warszawa, ul. Szpitalna 4 i u producenta. Zakład Elektroniczny, 95-070 Aleksandrów Łódzki skr. 60. Informacje wysyłamy po otrzymaniu koperty ze znaczkiem. EO/387/87

Profesjonalne AUTOMATY PERKUSYJNE programowalne i ze stałym zestawem rytmów oferuje: APS, 04-424 Warszawa, ul. Jerzego 13, tel. 20-19-01 lub 35-57-04. EO/712/87

RADIO HI-FI SERWIS. Specjalność odbiorniki RADMOR: naprawy, strojenie, poprawa parametrów poprzez modernizację (montaż dekoderów PLL, zwiększenie mocy — 2 × 35 W/8 Ω poszerzenie pasma przenoszenia). II MPS 7/16, 81-661 Gdynia, tel. 24-37-27. EO/626/87

HOBBIT oferuje zmontowane i uruchomione moduły interface do współpracy ATARI i C64 ze zwykłym magnetofonem — 8000 zł, wzmacniaczy mocy od 10 do 100 VA — 3000 zł wykrywaczy do metalu (max 150 cm — 4000 zł, programy i literaturę do ATARI i C64. Informacje po przesłaniu zaadresowanej koperty zwrotnej. AGENCJA KOMPUTEROWA „HOBBIT", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg. EO/1327/86

Zestawy — gongi CMOS, realistyczny dźwięk, 8 ÷ 12 melodii — 1,5 V, przystawki ZX, C64, PCW, inne. Serwis urządzeń komputerowych zakupionych w firmie KBCS/USA Branch. Informacje — koperta zwrotna. P-electronics, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 768. EO/323/87

Programy, instrukcje i udoskonalenia techniczne dla komputerów ATARI, AMSTRAD, COMMODORE, IBM oferuje Agencja Komputerowa, 41-200 Sosnowiec p-157, tel. 699-649. EO/424/87

Kupię odbiornik KF, RX. Sprzedam nowe EF 93 6BA6 78H42 EF85 Kwarce 1116500 KHz. 40-955 Katowice 2, skr. poczt. 485. EO/1193/87

Czujniki udarowe CU-4 do elektronicznych alarmów przeciwwłamaniowych oferuje ELEKTAL, Łódź, tel.: 36-77-64. EO/1190/87

Kupię wyłącznie nowe układy: LM11, LM324, LF211, CA3130, CA3140, CD4011, AD515, TL080, OPA111, LF156. Kazimierz Rapa, 23-414 Majdan Stary. EO/1178/87

COMMODORE 64 — programy wymienię, odstąpię — Krzysztof Gadacz, 62-500 Konin, ul. Świętojańska 16/15. EO/1177/87

Klawiatury do instrumentów muzycznych — zmontowane (odbiór osobisty oraz w zestawach do samodzielnego montażu (wysyłka pocztą, w kilku kolorach, z kontakturą zwierną na stykach srebrnych oferuje z powodzeniem od 1982 r. Zakład Elektroniczt.ych Instrumentów Muzycznych Czesław Putyra, ul. Wadowicka 13 m. 29 (Osiedle Beskidzkie) 43-300 Bielsko-Biała. Informacja listowna — dołączyć zaadresowaną kopertę + znaczki (15 + 15 zł). Wystawiamy rachunki. EO/1168/87

Commodore 64-128 — oprogramowanie sprzedam tanio, wybór nowości, katalogi gratis. Ostrowiecki Adam, Knurów, ul. Manifestu Lipcowego, 44-224 12/E/13. EO/1167/87

Przyjmę zlecenia w branży Wyrób i Naprawa Urządzeń Elektronicznych, mgr inż. Adam Śliwowski, ul. Bydgoska 17, 82-300 Elbląg. EO/627/87

Elektroakustyka Hi-Fi Serwis — specjalistyczne regulacje i naprawy zestawów Hi-Fi: magnetofonów, tunerów, wzmacniaczy, korektorów, gramofonów produkcji ZR im. Kasprzaka, ZR DIORA, ŁZR FONICA, ZR ELTRA. Lech Kałuża, Wróbla 18, 05-807 Podkowa Leśna, tel. 58-98-66 w godz. 10 18. EO 591 87

Mikroprocesorowe centralki alarmujące telefonicznie. Tory podczerwieni. Sprzedaż wysyłkowa. Instytucjom rachunki. Katalogi kopertą zwrotną. INFOMEX 81-157 Gdynia skr. 43. EO/1225/87

Mikrofony zachodnie (nowe, używane) odstąpię. Poważne oferty: Andrzej Guligowski, 90-724 Łódź 4, Al. Kościuszki 5 7, poste restante. EO 1224 87

Wykonuję wykrywacze metali. Informacje listownie. Zakład Elektroniczny, Oksieńciuk, ul. Świerczewskiego 104 84 01-016 Warszawa. EO 1215 87

Sprzedam układy scalone TDA 5620 lub zamiennik AN5620X i TDA 3560. Kontakt tel Kraków 66-75-22, 66-74-34 w. 266 lub Jan Wieczorek, Kraków-Nowa Huta oś. Hutnicze 13 27. EO 1223/87

4116-200ns, ICL 7107, ICL 8038 AY-3-8910 tanio sprzedam lub wymienię. Skot, 01-203 Warszawa skr. 74 . EO 1050/87

Sprzedam metalowe szpulki magnetofonowe 26,5 cm. Wojciech Siwiecki 30-102 Kraków ul. Ujejskiego 6 7, tel. 22-24-11. EO 1124/87

Rewelacyjne, supereczułe wykrywacze metalu kilku typów poleca Renomowany Zakład Specjalistyczny inż. Marcin Schmidt, Aleje Lipowe 25, Świebodzice 58-160 tel. 54-00-79. EO-890/87

Zasilacze do komputerów — naprawa zasilaczy impulsowych do IBM PC/XT, AT i compatybilnych, naprawa i wykonanie zasilaczy do Commodore, Atari, Timex, Spectrum itp. „Diagnoservice" Warszawa ul. Niegolewskiego 21. Informacje tel. 33-70-80, 7 10 tel. 31-64-02 godz. 17–20.00 EO/816/87

ATARI 600 XL po rozszerzeniu RAM do 64 kB jest równoważny ATARI 800 XL. Rozszerzenie pamięci RAM, interfejsy magnetofonu, naprawy wykonuje: „SPIN" Urządzenia Elektroniczne, mgr inż. Lucjan Pietruszka, Glazów 5, 27-641 Obrazów. Rozszerzamy również RAM C-16, Spectrum 16K, naprawiamy także Spectrum i Apple. EO/1012 87

„Mikroelektronika od podstaw dla każdego". Błyskawicznie, tanio, rewelacyjną metodą — od prawa Ohma do poznania możliwości i wnętrza mikrokomputerów. Wysyłkowa sprzedaż wiedzy oraz płytek do samodzielnego montażu mikrokomputera CA80 ukierunkowanego na sterowania. Szczegółowa, wielotomowa dokumentacja. Koperta zwrotna ze znaczkiem. Zawsze aktualne. „MIK" Stanisław Gardynik, 05-090 Raszyn, ul. Olszowa 68. EO/997/87

Regeneracja głośników. Wysoka jakość, krótkie terminy. Wyrób i naprawa Urządzeń Elektronicznych mgr inż. Adam Śliwowski, ul. Bydgoska 17, 82-300 Elbląg. EO/973/87

Sam wykonasz obwody drukowane. Zestaw (laminat, odczynniki, instrukcja). Cena 620 zł. Wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Zamówienia kierować: A. Krawczyński, 90-001 Łódź — 1, skr. poczt. 344. Zawsze Aktualne! EO/1114/87

Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7 44-200 Rybnik) Można przesłać pocztą). Zawsze aktualne. EO/1033/87

Dyskotekowe efekty świetlne, kompletne sterowniki i miksery efektów w różnych wersjach. Rampy, reflektory i stroboskopy z soczewkami lub filtrami w ośmiu kolorach. Poleca Zakład Elektroakustyki Profesjonalnej, Stanisław Lyp 43-300 Bielsko-Biała ul. Buczka 27/132. EO/1048/87

Sprzedam kompletną radiostację „Rybitwa" plus części radiowe i elektroniczne. Mazurek Jan, 78-100 Kołobrzeg ul. Giełdowa 11/30. EO/1232/87

Hitachi TRK-9150 oraz kolumny dofi (3,2 Ω 15W) na części kupię. Mirosław Brzozowski, ul. Karłowicza 23, 71-102 Szczecin. EO/1230/87

Kupię wzmacniacz PW-9013 nowy, sprzedam PW-8010 i gramofon. Urbaniak Paweł, ul. Wianek 8/2, 39-400 Tarnobrzeg. EO-1231/87

Odstąpię półprzewodniki do radzieckich przenośnych telewizorów kolorowych, KT 606, KT 904, KP 350, elementy do budowy transceiverów, kwarce, filtry, palniki IFK-120.
Mieczysław Piejko, ul. Mickiewicza 4/1, Zgorzelec. EO/1176/87

Elektroniczne cyfrowe kamery pogłosowe, syntezatory perkusyjne wykonuje na zamówienie Zakład Sprzętu Elektroakustycznego, ul. Świerczewskiego 49, 93-574 Łódź. EO/1229/87

Proste urządzenie do ładowania akumulatorów Ni-Cd

Do zasilania elektronicznych urządzeń powszechnego użytku, takich jak odbiorniki radiofoniczne, magnetofony, lampy błyskowe, zabawki itp., coraz częściej używa się zamiast tradycyjnych baterii, akumulatorów niklowo-kadmowych Ni-Cd. Poniżej opisano prosty układ do ładowania tych akumulatorów. Akumulatory zasadowe szczelnie zamknięte (tak brzmi ich pełna nazwa) są najczęściej nazywane w skrócie akumulatorami Ni-Cd. W porównaniu z tradycyjnymi bateriami mają dwie podstawowe zalety. Pierwsza z nich to możliwość wielokrotnego użycia. Można je stosować przez długi okres ładując nawet kilkaset razy. Pomimo, że są droższe niż baterie, eksploatacja sprzętu jest tańsza, gdyż akumulatory Ni-Cd służą bardzo długo a koszt ich ładowania jest pomijalnie mały. Ich drugą zaletą jest to, że nie powodują zanieczyszczania środowiska. Dziesiątki, a nawet setki milionów baterii, zawierających toksyczne substancje chemiczne, wyrzuca się na śmietniki co powoduje poważne skażenia otoczenia.

W kraju pojawia się coraz więcej tych akumulatorów przywożonych z zagranicy wraz ze sprzętem elektronicznym. Czasem udaje się je nawet kupić w naszych sklepach. Najbardziej rozpowszechnione są cztery rodzaje akumulatorów, które swymi wymiarami i kształtami odpowiadają bateriom R6, R14, R20 i 6F22.

Pojedynczy akumulator ma napięcie nominalne 1,2 V.

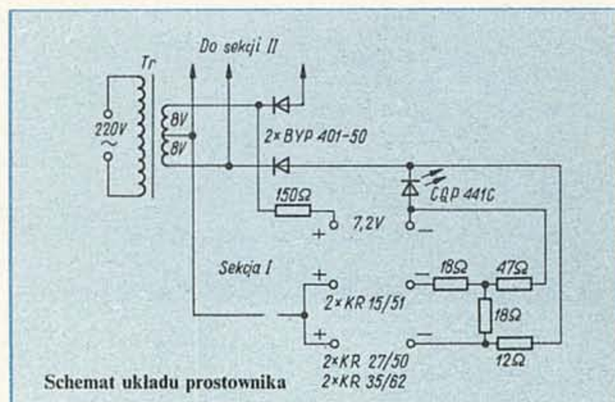
Poniżej zestawiono najważniejsze dane techniczne akumulatorów Ni-Cd.

Oznaczenie międzynarod. lub firmowe	Oznaczenie krajowe	Odpowiednik baterii	Pojemność (mAh)	Prąd ładowania (mA)
KR15/51	KRH15/51	R6	500	50
KR27/50	—	R14	1200	120
KR35/62	KRs35/62	R20	3500	350
6N75P (Sanyo)	—	6F22	75	10

Czytelnicy mogą znaleźć bardziej szczegółowe informacje o akumulatorach Ni-Cd w Re 3/1985.

Ładowanie tych akumulatorów jest bardzo proste. Ładuje się je 14÷16 godzin, prądem o natężeniu podanym w tablicy. Niestety nikt w kraju nie produkuje zasilaczy do ładowania akumulatorów Ni-Cd.

Chcąc pomóc Czytelnikom, którzy chcieliby samodzielnie wykonać takie urządzenie, opisano uniwersalny zasilacz o bardzo prostym układzie, produkcji firmy Sanyo. Jego schemat przedstawiono na rysunku. Zasilacz składa się z dwu identycznych sekcji dołączonych do wspólnego transformatora Tr.



Schemat układu prostownika

Każda sekcja umożliwia ładowanie jednego akumulatora 7,2 V (odpowiednika baterii 6F22), albo 2 akumulatorów KR15/51, lub KR27/50, względnie KR35/62.

Przepływ prądu jest sygnalizowany świeceniem diody LED. Ładowanie akumulatora 7,2 V odbywa się dzięki prądowi płynącemu w obwodzie: akumulator, dioda LED, dioda prostownicza, uzwojenie wtórne transformatora, rezystor 150 Ω.

Podczas ładowania akumulatorów KR15/51 (łączy się dwa szeregowo) prąd płynie w obwodzie: akumulatory, rezystor 18 Ω, rezystor 47 Ω, dioda LED, dioda prostownicza, połowa uzwojenia wtórnego transformatora, plus akumulatora. Część prądu płynąc przez drugi rezystor 18 Ω i rezystor 12 Ω, omija diodę LED, dzięki czemu nie jest ona przeciążana.

Akumulatory KR27/50 i KR35/62 przyłącza się do tych samych końcówek zasilacza. Podczas ładowania tych akumulatorów tworzy się obwód: akumulatory, rezystor 12 Ω, dioda prostownicza, połowa uzwojenia wtórnego transformatora, plus akumulatora. Część prądu płynie przez rezystory 18 Ω i 47 Ω oraz diodę LED.

Druga sekcja zasilacza ma taki sam układ. Transformator jest oszczędnie zaprojektowany. Jego uzwojenie wtórne ma rezystancję 2 × 6 Ω a pierwotne ok. 2,6 kΩ. Z krajowych transformatorów produkcji Zatry nadawałby się typ TS6/21 o napięciu wtórnym 2 × 8,5 V i prądzie obciążenia 0,28 A, lub transformator TS6/17 o napięciu wtórnym 2 × 9,2 V i prądzie 0,26 A. Stosując ten drugi transformator należałoby nieco skorygować wartości rezystorów.

Na schemacie podano krajowe odpowiedniki diod prostowniczych i diody LED.

J.J.

Z KRAJU i ZE ŚWIATA

Opłaty za instalowanie anten TV satelitarnej. Poczta zachodnio-niemiecka wyjaśniła, że zainstalowanie anteny satelitarnej wymaga uzyskania zezwolenia poczty, sprowadzającego się do wniesienia opłaty. Dotyczy to instalacji z połączeniami kablowymi do mieszkań, przygotowanymi do użytku. Koszty są następujące: jednorazowe opłaty 50 DM (ok. 27 dolarów) za instalację dla 50 abonentów i za każde następne przyłączenie 25 abonentów 25 DM. Opłata miesięczna od każdego abonenta wynosi od 5 do 20 DM (3÷11 dolarów). W koszcie tym nie są ujęte oczywiście opłaty za telewizję.

Płyty kompaktowe „Single". Filia firmy SONY w USA (Sonys Digital Audio Disc Corporation-DADC) rozpoczęła produkcję (400 000 szt. miesięcznie) płyt kompaktowych w tzw. wersji „single". Są to dyski o zmniejszonej średnicy z 12 cm do 7,5 cm, zawierające 20 minutowe nagrania (zamiast 60 min. na standardowych płytach CD). Te „CD — single" mogą być odtwarzane przez wszystkie dyskofony CD, w których użytkownik kładzie płytę bezpośrednio na talerz. W dyskofonach z automatycznym wkładaniem dysku, potrzebny jest prosty adapter, który centruje dysk. CD-single są przeznaczone głównie dla młodzieży.